Conseil consultatif des sciences et de la technologie
Advisory Council on Science and Technology

DOCUMENT D'APPOINT
18
SOMMAIRE

Analyse critique des méthodes et instruments actuels de mesure et de prévision de l'offre et de la demande de main-d'œuvre hautement qualifiée

Préparé pour le Groupe d'experts sur les compétences
par Marcel Boyer, Claude Montmarquette
et Véronique Le Gallo, CIRANO, Montréal

1999

Canada

Sommaire

ANALYSE CRITIQUE DES MÉTHODES DE SUIVI ACTUELLES RELATIVES À L'OFFRE ET À LA DEMANDE DE PERSONNEL HAUTEMENT QUALIFIÉ

M. Boyer, C. Montmarquette et V. Le Gallo, CIRANO, Montréal

Objet:

L'examen critique des méthodes et des outils actuellement utilisés pour surveiller l'offre et la demande de personnel hautement qualifié, particulièrement dans les cinq secteurs à l'étude.

Conclusion:

La grande majorité des études et des enquêtes examinées reposent sur une mauvaise méthodologie. Les problèmes les plus fréquents se résument à l'échantillonnage biaisé, à la taille d'échantillon inadéquate et à l'omission de plusieurs facteurs clés dans le questionnaire d'enquête ou l'analyse. Les auteurs recommandent donc :

Recommandations:

qu'un groupe d'experts soit mandaté pour effectuer un examen exhaustif de tous les facteurs à considérer au moment de mesurer l'offre et la demande de personnel hautement qualifié; fondé sur un cadre théorique bien élaboré, un tel examen devra englober une description et une évaluation rigoureuses des risques et des incertitudes qui entrent en jeu, aussi bien sur le plan de l'offre que sur le plan de la demande;

qu'un effort concerté soit déployé en vue d'améliorer les bases de données existantes, qui sont souvent trop globales et incomplètes;

que des mesures soient prises pour accroître notre compréhension du processus par lequel les jeunes choisissent un cheminement d'éducation ou de formation et, éventuellement, une carrière, dans l'optique d'améliorer la qualité, la pertinence et l'opportunité de l'information produite au sujet du marché du travail;

qu'une attention plus systématique soit accordée à l'étude et à la surveillance des possibilités de formation offertes par les établissements poste-secondaires; les auteurs suggèrent diverses orientations, y compris différents indicateurs possibles afin d'évaluer dans quelle mesure les établissements publics s'adaptent aux conditions changeantes du marché du travail;

qu'on explore des façons et des moyens qui permettent d'améliorer le flux de l'information entre les établissements d'enseignement, les industries et les étudiants;

qu'une étude soit menée pour repérer de nouveaux stimulants qui pourraient contribuer à accroître le taux d'obtention de diplôme et à orienter les étudiants vers des programmes donnant accès à des professions en forte demande.

101-00134/

Advisory Council on Science and Technology
Conseil consultatif des sciences et de la technologie

SUPPORTING DOCUMENT
18
EXECUTIVE SUMMARY

Critical Analysis of the Current Methods of Monitoring the Supply and Demand of Highly Qualified Personnel

Prepared for the Expert Panel on Skills
by Marcel Boyer, Claude Montmarquette
and Véronique Le Gallo, CIRANO, Montreal

1999

Canada

Executive Summary
Critical Analysis of the Current Methods
Of Monitoring Supply and Demand
Of Highly Qualified Personnel

M.Boyer, C. Montmarquette and V. Le Gallo, CIRANO, Montreal

Purpose:

Critical review of the methods and instruments currently being used to monitor the supply and demand of highly qualified personnel, particularly in the five industry sectors under study.

Conclusion:

The vast majority of the studies and surveys reviewed are methodologically unsound; the more common problems are biased sampling, inadequate sample size and the exclusion of several key factors from the survey questionnaire or analysis; the authors make the following recommendations.

Recommendations:

That a group of experts be commissioned to undertake a comprehensive review of all of the factors which should be taken into account when measuring the supply and demand of highly qualified personnel; such a review should be based on a well developed theoretical framework and include a rigorous description and assessment of the risks and uncertainties present on both the supply and demand side.

That a concerted effort be made to improve the existing data bases, which are often too aggregated or incomplete.

That an effort be made to increase our understanding of the process through which young people choose an education/training path and eventually a career, in order to improve the quality, relevance and timeliness of the labour market information being produced.

That more systematic attention be paid to the study and monitoring of the supply of training opportunities by postsecondary institutions; a number of focus points are suggested including different possible indicators of the extent to which public institutions are adapting to changing conditions in the labour market.

That ways and means be explored to improve the flow of information between education institutions, industries and students.

That a study be conducted of new incentives which could help increase graduation rates and steer students into study programs leading to occupations in higher demand.

Conseil consultatif des sciences et de la technologie
Advisory Council on Science and Technology

DOCUMENT D'APPOINT
18

Analyse critique des méthodes et instruments actuels de mesure et de prévision de l'offre et de la demande de main-d'œuvre hautement qualifiée

Préparé pour le Groupe d'experts sur les compétences
par Marcel Boyer, Claude Montmarquette
et Véronique Le Gallo, CIRANO, Montréal

1999

Canada

Analyse critique des méthodes et instruments actuels de mesure et de prévision de l'offre et de la demande de main-d'œuvre hautement qualifiée

par
Marcel Boyer, Université de Montréal., École Polytechnique et
Claude Montmarquette, Université de Montréal
Véronique Le Gallo, CIRANO

Le 4 juin 1999

Cette publication est également offerte sur le Web (**http://acst-ccst.gc.ca/skills**).

Les personnes handicapées peuvent obtenir cette publication sur demande sous une forme adaptée à leurs besoins particuliers. Communiquer avec le Centre de diffusion de l'information aux numéros ci-dessous.

Pour obtenir des exemplaires du présent document, s'adresser au :

Centre de diffusion de l'information
Direction générale des communications
Industrie Canada
Bureau 205D, tour Ouest
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Téléphone : (613) 947-7466
Télécopier : (613) 954-6436
Courriel : **publications@ic.gc.ca**
Nota – Dans cette publication, la forme masculine désigne tant les femmes que les hommes.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada (Industrie Canada) 2000
No. de catalogue C2-467/2000-4F-IN

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION **2**

Introduction 3
Le modèle du marché concurrentiel. 3
Modèle de l'oligopsone 7

ÉVALUATION DE LA MÉTHODOLOGIE UTILISÉE DANS LES ÉTUDES PORTANT SUR LA PÉNURIE DE MAIN-D'ŒUVRE QUALIFIÉE **11**

ÉTUDES PORTANT SUR LA DIPLÔMATION ET LA MIGRATION DE LA MAIN-D'ŒUVRE QUALIFIÉE **25**

CONCLUSION: **33**

BILAN ET RECOMMANDATIONS **34**

Recommandation 1 : mieux comprendre la situation 35
Recommandation 2 : besoin d'une analyse théorique et d'enquêtes plus approfondies 35
Recommandation 3 : développer la microstructure de la demande et de l'offre de main-d'œuvre qualifiée 36

BIBLIOGRAPHIE **43**

Introduction

Le mandat du Groupe d'experts sur les compétences est de fournir au gouvernement canadien un avis éclairé sur la pénurie potentielle de compétences clés requises dans un certain nombre d'industries (l'aérospatiale, l'automobile, les biotechnologies, les technologies de l'environnement et les technologies de l'information et des télécommunications). Cette perception d'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée qui menacerait notre vitalité économique préoccupe grandement les Canadiens comme on peut le constater dans la littérature sur le sujet. Les méthodes utilisées pour analyser le problème, ainsi que les conclusions obtenues sont diverses et il est souvent difficile de faire la part entre les impressions et la réalité basée sur des données. C'est cependant ce que nous proposons de faire dans ce rapport.

Dans une optique d'analyse critique des textes traitant de l'offre et de la demande de la main-d'œuvre qualifiée, nous les avons scindés en trois catégories : ceux portant sur la pénurie de main-d'œuvre qualifiée (côté de la demande), ceux traitant spécifiquement de la diplômation et ceux traitant de la migration de la main-d'œuvre qualifiée (côté de l'offre).

La première partie sera théorique puisque nous y présentons deux modèles économiques : le modèle du marché concurrentiel et le modèle de l'oligopsone. À l'aide de ces deux modèles, nous allons déterminer les signaux révélateurs de la présence d'une pénurie de main-d'œuvre.

La deuxième partie est consacrée à l'analyse des textes qui traitent spécifiquement de la pénurie de main-d'œuvre qualifiée. Le principal critère que nous utilisons pour juger ces études est l'analyse par les auteurs des principaux signaux de pénurie, c'est-à-dire la présence d'une rente économique pour certaines catégories d'employés, d'une augmentation subite des salaires, d'une variation dans le taux de roulement de la main-d'œuvre, d'un taux de chômage particulièrement bas pour certaines qualifications, de programmes exceptionnels de formation au sein des entreprises et finalement d'une structure du marché du travail susceptible d'abriter la présence d'un oligopsone.

Dans une troisième section, à l'aide d'études portant sur la diplômation et la migration des travailleurs hautement qualifiés, nous tentons de faire le bilan des connaissances et des lacunes à combler quant au fonctionnement des institutions et autres mécanismes sous-jacents à cette offre de travail particulière. On ne peut pas parler d'équilibre du marché de la main-d'œuvre qualifiée sans tenir compte de l'exode de cerveaux. C'est pourquoi nous évaluons les études portant sur l'exode des cerveaux afin de déterminer l'ampleur de ce phénomène. Ce phénomène est en effet susceptible de créer ou d'amplifier une pénurie de main-d'œuvre qualifiée au Canada.

Enfin, dans la conclusion, nous élaborons un ensemble de suggestions et de recommandations quant aux améliorations qu'il serait souhaitable d'apporter aux pratiques actuelles de mesure de pénuries de main-d'œuvre et quant aux rôles et responsabilités que les différents intervenants devraient assumer.

Pénurie de main-d'œuvre qualifiée: définition et méthodes de mesure (indicateurs)

Introduction

Dans cette section nous allons décrire deux modèles différents susceptibles d'expliquer la présence ou perception d'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée. L'économiste ne peut discuter de l'existence et des causes d'une pénurie (ou du surplus) de la main-d'œuvre qualifiée sans préciser les conditions qui prévalent sur les marchés étudiés. C'est dans ce contexte que nous introduisons au plan théorique le modèle de la concurrence et de l'oligopsone. Nous ne prétendons pas que les marchés réels que nous discutons dans ce texte sont de l'une ou de l'autre nature. La réalité est sûrement plus complexe que ces modèles théoriques ne la décrivent, mais ces modèles permettent de définir les éléments associés à une pénurie de main-d'œuvre hautement qualifiée. Ceci permet d'introduire la notion de rente de court terme des travailleurs qualifiés sur un marché concurrentiel et de cadrer, dans l'optique d'un marché trop étroit relié à l'utilisation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée, à la fois une pénurie de main-d'œuvre sous les conditions salariales existantes et également un exode des cerveaux lorsque, devant la mondialisation des marchés, cette situation oligopsonique devient trop contraignante pour les travailleurs hautement qualifiés.

Dans le modèle du marché concurrentiel, une pénurie peut exister à court terme mais ne peut subsister à long terme. À court terme, les employés hautement qualifiés en forte demande seront en mesure d'accaparer une rente économique. Dans le modèle de l'oligopsone, la structure du marché de l'emploi est telle que la quantité demandée de travailleurs et le salaire offert se situent au-dessous de la quantité et du salaire du marché concurrentiel, ce qui engendre une perception de pénurie par les entreprises.

Le modèle du marché concurrentiel.

Dans le modèle de la concurrence, il y a pénurie de main-d'œuvre hautement qualifiée lorsque la quantité et/ou la qualité de main-d'œuvre demandée par les employeurs est supérieure à la quantité offerte aux conditions de marché existantes. Dans ce modèle, l'ajustement des prix permet d'atteindre un équilibre entre la quantité offerte et la quantité demandée.

> Dans une économie de marché, libre de toute intervention, les prix et les salaires s'ajustent jusqu'à ce que la quantité demandée égale la quantité offerte. Ce qui implique qu'à moyen ou long terme, aucune pénurie ne subsiste.

Dans le cas de la main-d'œuvre hautement qualifiée, dont la formation est particulièrement intensive en temps, il faut faire la distinction entre l'offre de court terme, de moyen terme et de long terme. À court terme, l'offre de main-d'œuvre hautement qualifiée est particulièrement inélastique. Une augmentation significative de la demande devrait entraîner une augmentation soudaine des salaires pour les qualifications en forte demande. L'ajustement à long terme sera lent, d'autant plus que le capital est généralement complémentaire à la main-d'œuvre hautement qualifiée (et non un substitut comme c'est le cas pour la main-d'œuvre non qualifiée). L'interaction entre le capital et la main-d'œuvre qualifiée engendre des conséquences économiques qui sont difficiles à évaluer, notamment sur la productivité des industries employant une main-d'œuvre hautement qualifiée. Une pénurie de main-d'œuvre qualifiée pourrait se traduire par un sous-investissement du capital physique, et toute difficulté d'accès au marché du capital pourrait se traduire par un sous-investissement dans les qualifications de pointe requises par une économie basée sur le savoir. Bien que l'interaction entre capital et main-d'œuvre qualifiée soit difficile à estimer, on ne peut ignorer ses conséquences à long terme sur la productivité globale.

Dans le modèle du marché concurrentiel, les employés qualifiés devraient donc être capables, à court terme, d'accaparer une rente de rareté significative puisque la quantité offerte aura besoin de plusieurs années pour s'ajuster au nouveau niveau de salaires et s'adapter au nouveau niveau de compétences demandées. La rente économique est le revenu perçu par le propriétaire d'une ressource en sus du montant requis pour inciter le propriétaire à offrir la même quantité de cette ressource, c'est-à-dire en sus du coût d'opportunité d'acquérir les compétences recherchées par les entreprises, que ce soit par le biais d'une formation formelle ou par le biais de l'expérience. Un équilibre à court terme entre la demande et l'offre ne signifie donc pas qu'il y a absence de pénurie de main-d'œuvre qualifiée, puisque cet équilibre peut dissimuler l'existence d'une rente économique. L'ampleur de la rente économique est déterminée par la différence entre l'élasticité de l'offre de main-d'œuvre à court terme et à long terme. En ce qui concerne la main-d'œuvre qualifiée, plus l'offre de court terme est inélastique par rapport à l'offre de long terme, plus le niveau de la rente sera élevé et dépassera le coût d'opportunité (individuel ou social) d'acquérir les qualifications requises.

Un signal important de pénurie de main-d'œuvre qualifiée dans un secteur est donc l'existence d'une rente économique que la main-d'œuvre hautement qualifiée dans ce secteur s'accapare. On observe alors des salaires supérieurs au coût d'opportunité des travailleurs qualifiés. Dans la pratique, la présence d'une différence notoire dans le niveau des salaires des travailleurs en pénurie et des travailleurs ayant des formations dont les coûts d'opportunité sont équivalents sera un signal de pénurie de main-d'œuvre qualifiée. Ainsi, si l'on considère qu'un Baccalauréat en informatique représente le même investissement et exige les mêmes aptitudes qu'un Baccalauréat en mathématique, toute différence dans les rémunérations de ces deux diplômes représente une rente économique et indique la présence d'une pénurie de qualifications.

Mais l'équilibre de court terme est par définition temporaire. La quantité de qualifications offertes à court terme est inférieure à la nouvelle quantité demandée lorsque la demande augmente, ce qui met les travailleurs qualifiés dans une bonne position pour négocier leurs

conditions d'emploi. À court terme, on doit donc observer une augmentation rapide des salaires rétribuant les qualifications rares (voir figure 1). Une analyse de l'évolution des salaires réels à travers le temps devrait donc faire partie de toute étude portant sur la pénurie de main-d'œuvre hautement qualifiée.

Les travailleurs devraient chercher à se recycler dans les qualifications rares afin d'accaparer la rente économique. Si la rente est assez élevée pour compenser l'investissement dans des études supplémentaires, les travailleurs devraient être assez flexibles pour se diriger dans les champs d'études en forte demande. Dans la pratique, des frictions sur le marché de l'emploi (asymétrie d'information, rigidité des salaires, coût prohibitif de la formation, etc.) peuvent entraver cette mobilité interprofessionnelle et retarder l'ajustement de l'offre.

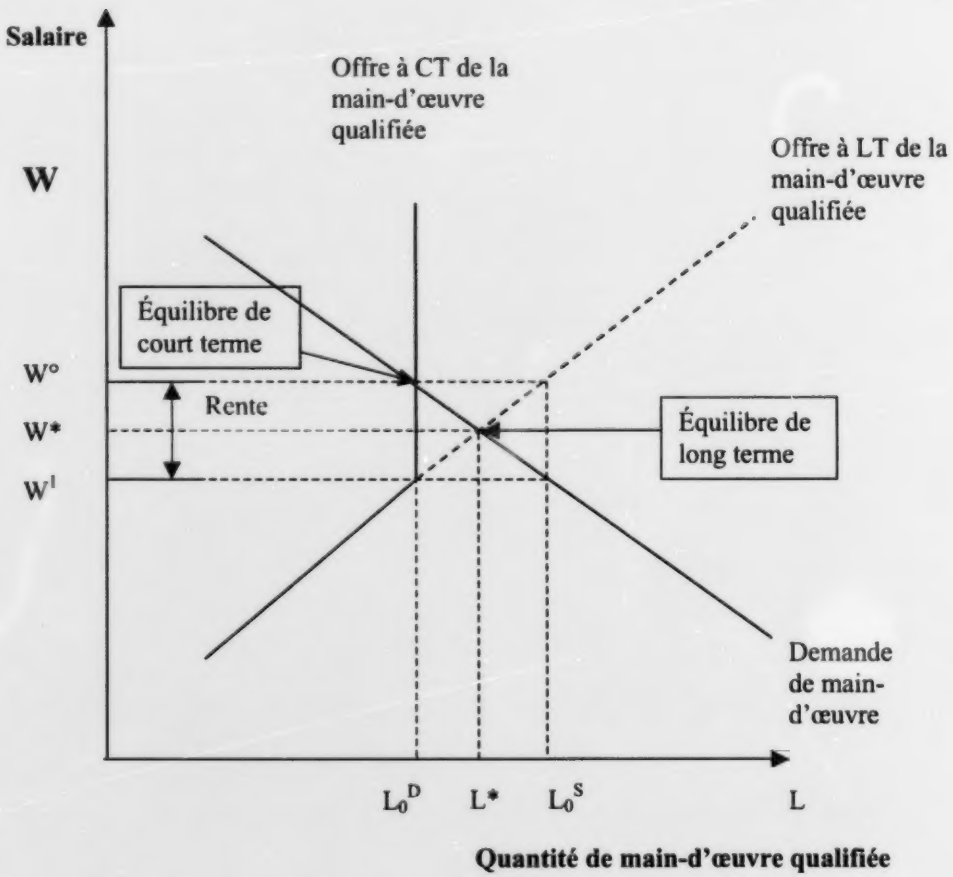
La divergence entre la quantité offerte et la quantité demandée à court terme devrait se traduire par des taux de chômage plus bas pour les travailleurs possédant les qualifications rares, par le plein emploi pour les catégories de travailleurs hautement qualifiés en forte demande ou encore par l'augmentation du nombre de postes demeurant vacants.

En présence de pénurie, l'augmentation rapide des salaires dans des domaines spécifiques et le coût croissant lié au recrutement représentent une hausse des coûts marginaux de production pour les entreprises. À moyen terme, elles devraient donc tenter de contrer ce manque de qualifications soit en faisant appel à la main-d'œuvre déjà en place, via des programmes de formation et d'acquisition de nouvelles qualifications ou l'instauration d'heures supplémentaires, soit en faisant appel à de la main-d'œuvre extérieure, en attirant de la main-d'œuvre étrangère ou en offrant des conditions d'emploi alléchantes afin d'attirer le personnel qualifié de firmes concurrentes (*raiding).* On devrait donc voir apparaître une panoplie de stratégies des différentes firmes pour combler les postes vacants dus à la pénurie de main-d'œuvre qualifiée.

Enfin, de telles politiques pour attirer les travailleurs détenant les qualifications en forte demande vont créer une surenchère pour les travailleurs qualifiés qui devrait se traduire par des taux élevés de roulement de personnel (*turnover rate*).

Le modèle concurrentiel permet de comprendre les différentes forces qui interagissent sur le marché de l'emploi. Cependant, certaines frictions peuvent exister sur le marché qui font que les signaux ne sont pas observés en dépit d'une perception de pénurie. Ces frictions peuvent être dues à une trop forte taxation des entreprises, une trop forte syndicalisation des travailleurs non qualifiés ou à d'autres ratés du marché. Mais un autre modèle pourrait expliquer la présence d'un équilibre de court terme où la demande excède l'offre sans que l'on observe les signaux attendus tels que le comportement agressif de la part des entreprises pour attirer et retenir la main-d'œuvre qualifiée : c'est le modèle de l'oligopsone.

Figure 1: Marché concurrentiel de la main d'oeuvre qualifiée



Modèle de l'oligopsone

Un marché d'oligopsone de la main-d'œuvre qualifiée est un marché où un petit nombre d'entreprises emploient une grande partie des travailleurs hautement qualifiés et fortement spécialisés. L'équilibre du marché d'oligopsone est tel que le salaire payé est inférieur au salaire du marché concurrentiel et que le niveau d'emploi est inférieur au niveau d'emploi de l'équilibre concurrentiel. Le fait que moins de travailleurs hautement qualifiés soient prêts à travailler à ce salaire se traduit par un déséquilibre entre le désir des entreprises d'employer un plus grand nombre de travailleurs au salaire d'équilibre de l'oligopsone et l'offre de main-d'œuvre à ce niveau de salaire plus bas.

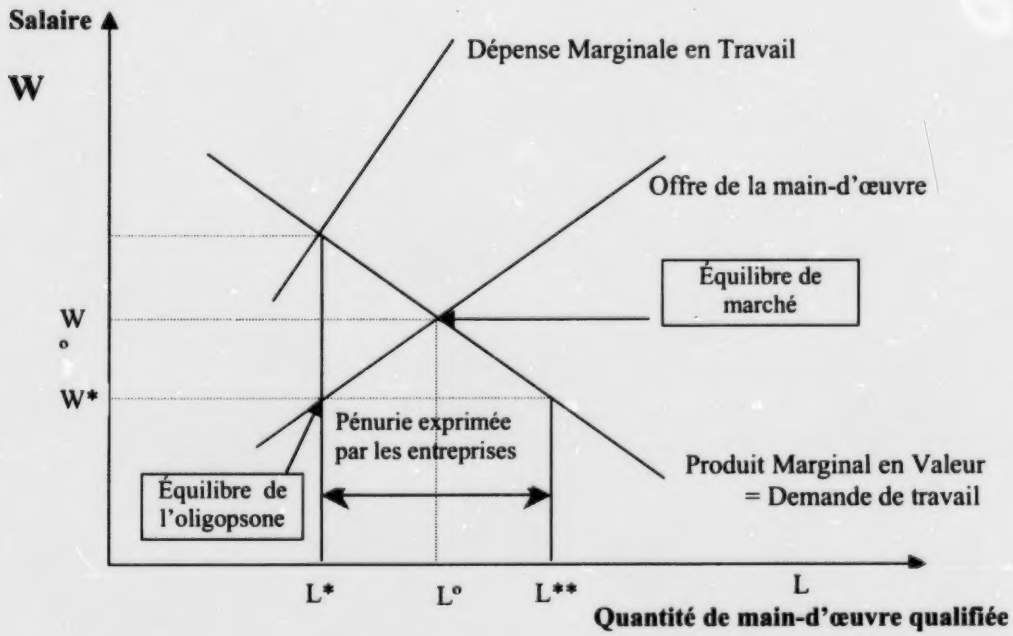
Lorsque, dans le cadre d'un oligopsone, une entreprise veut choisir la quantité de main-d'œuvre qui lui permettra de maximiser ses profits, elle cherchera à égaliser la dépense marginale du facteur de production (ici la main-d'œuvre qualifiée) et le produit marginal en valeur de ce facteur (voir la figure 2). La dépense marginale en main-d'œuvre qualifiée représente l'accroissement en terme de coût pour la firme d'embaucher du personnel supplémentaire. Le produit marginal en valeur d'un travailleur est donné par la valeur du marché de l'accroissement de production dû à ce travailleur additionnel pour une entreprise vendant ses produits sur des marchés concurrentiels.

Comme nous le constatons dans la figure 1, la quantité de main-d'œuvre embauchée se trouve en L* (point où le coût marginal d'acquisition d'une unité supplémentaire de main-d'œuvre, la dépense marginale en travail, est supérieur au salaire W*). En L*, le salaire est inférieur à ce qu'il aurait été si l'entreprise avait été confrontée à un marché de facteur concurrentiel. Au niveau de salaire W* qui y correspond, les entreprises aimeraient en fait embaucher le niveau L** de main-d'œuvre qualifiée mais ne peuvent disposer que d'une quantité L* de cette main-d'œuvre. Elles perçoivent donc une pénurie de main-d'œuvre qualifiée équivalente à L** - L*. Pour obtenir plus de main-d'œuvre, l'entreprise en oligopsone doit offrir un salaire plus élevé, non seulement pour embaucher de nouveaux employés mais aussi pour compenser la main-d'œuvre qu'elle emploie déjà. Considérant le produit marginal en valeur d'une augmentation de main-d'œuvre et la dépense marginale qu'elle représente pour l'entreprise, cette dernière préfère s'en tenir au point (W*,L*) où elle maximise ses profits.

Le pouvoir des entreprises de fixer le niveau de salaire à l'équilibre de l'oligopsone dépend de l'élasticité de l'offre de main-d'œuvre. Si les employés ne sont pas parfaitement mobiles, les employeurs seront en mesure de les payer en-dessous de la valeur de leur produit marginal. Par mobilité, nous entendons non seulement la mobilité géographique des travailleurs, que nous aborderons en détail dans le chapitre 4 sur l'exode de cerveaux, mais surtout la mobilité interprofessionnelle.

Par ailleurs, dans une économie basée sur le savoir, il est difficile, même à long terme, de remplacer la main-d'œuvre qualifiée par du capital. Dans le modèle du marché concurrentiel, la rente économique était accaparée par les travailleurs possédant les qualifications en forte demande. Dans le modèle de l'oligopsone, il n'existe pas de rente pour les travailleurs et ce sont les entreprises qui bénéficient de la distorsion du marché que représente l'écart entre l'équilibre d'oligopsone (W^*,L^*) et l'équilibre concurrentiel (W^o,L^o).

Figure 2 : Marché de la main-d'oeuvre en présence d'oligopsone



Dans la prochaine section, nous allons considérer les études portant sur la pénurie de main-d'œuvre qualifiée (qui représentent le point de vue de la demande) dans les cinq industries choisies par le Conseil Consultatif sur les Sciences et la Technologie (CCST). Nous évaluons la méthodologie des auteurs dans leur estimation de la présence (ou l'absence) d'une pénurie.

Signaux révélant la présence ou la perception d'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée :

- Présence d'une rente économique pour certaines catégories de qualifications.
- Augmentation soudaine des salaires dans des catégories d'emploi spécifiques
- Taux de chômage particulièrement bas pour ces catégories d'emploi
- Taux de roulement des employés élevé
- Agressivité des stratégies d'embauche de la part des firmes
- Implantation de programmes de formation au sein des firmes
- Structure d'oligopsone du marché du travail

La plupart des études portant sur la pénurie de main-d'œuvre qualifiée sont faites à partir de sondages auprès des entreprises, ou à partir de statistiques colligées par des agences gouvernementales. Dans la section suivante, nous allons effectuer une étude critique de ces études et de leurs résultats, en particulier pour ce qui est de la qualité des données, de la fiabilité et de la pertinence des méthodes de mesure ainsi que de la rigueur de leur argumentation, et ce, en nous basant sur les signaux que nous venons d'énumérer.

Évaluation de la méthodologie utilisée dans les études portant sur la pénurie de main-d'œuvre qualifiée

Dans un premier temps, nous allons considérer les « profils des compétences » élaborés par le CCST pour chacun des cinq secteurs à l'étude. Ces profils sont des documents de travail élaborés à partir d'études et de données existantes provenant des secteurs d'industrie et de sources gouvernementales. Ils sont complétés par des entrevues auprès de quelques personnes au fait de la situation dans les différents secteurs et nous permettent d'avoir une bonne perception de chacun d'entre eux. Nous nous attardons spécifiquement sur la partie dédiée à la pénurie de main-d'œuvre qualifiée présente dans chacun de ces cinq rapports.

Chaque rapport conclut qu'une pénurie de main-d'œuvre, très spécifique à chaque secteur, existe et risque de menacer l'industrie. Cependant, l'impact de ces pénuries sur les salaires rémunérant les compétences rares n'est guère étudié en détail. Nous apprenons seulement que dans le cas de l'aérospatiale, les salaires moyens de la production sont de 48,000 dollars, ce qui représente une « rente » de 25% par rapport aux emplois de production dans les industries en général. Cependant, cette rente pourrait être expliquée par plusieurs autres facteurs (dont le fort taux de syndicalisation au sein de l'industrie aérospatiale) qui ne sont pas pris en compte par les auteurs. Dans le secteur des technologies de l'information, les salaires ont augmenté de 3,6% entre 1988 et 1996. Le dernier secteur où le niveau de salaires est mentionné est le secteur des technologies de l'environnement. Il est indiqué qu'en Ontario, les salaires étaient censés passer d'une moyenne de 41,400 dollars en 1994 à une moyenne de 47,240 dollars en 2000, sans qu'aucune mention de l'augmentation des salaires dans les autres industries ne soit faite. D'autres signaux de pénurie de main-d'œuvre qualifiée ont été négligés dans ces rapports, à savoir le taux de roulement de la main-d'œuvre qualifiée et l'évolution du taux de chômage au sein des différents secteurs.

Les profils des différentes industries montrent que, si les employeurs dans les différentes industries se plaignent uniformément d'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée, le type de main-d'œuvre qualifiée diffère considérablement selon l'industrie prise en compte. En effet, dans le secteur de l'environnement, la demande la plus forte est pour des qualifications techniques très spécialisées (Maîtrise ou Doctorat) combinées à des connaissances en gestion et en commerce ou en réglementation. Les employeurs se plaignent en général du côté trop théorique de la formation qui ne développe pas des aptitudes de communication ou de gestion chez les diplômés.

Dans le secteur de l'automobile, la carence prend une toute autre forme. Ainsi, la pénurie dans ce secteur est celle d'ouvriers qualifiés possédant au moins deux ans d'expérience. La situation dans ce secteur est vouée à se dégrader étant donné les caractéristiques démographiques dans ce secteur (une forte proportion des ouvriers qualifiés vont prendre leur retraite dans les prochaines années).

L'essor observé dans les industries biopharmaceutique et aérospatiale engendrerait une pénurie de main-d'œuvre technique hautement qualifiée. Ces deux industries sont fortement spécialisées et recherchent de la main-d'œuvre possédant des qualifications très pointues. En particulier, l'industrie biopharmaceutique va avoir un besoin pressant de main-d'œuvre ayant une bonne connaissance de la réglementation internationale et de la gestion de projets, en plus de compétences techniques. Cela s'explique par la globalisation des marchés et la supervision croissante des gouvernements sur les produits commercialisés par cette industrie.

De son côté, l'industrie aérospatiale recherche des travailleurs possédant les qualifications techniques et ayant de l'expérience, étant donné la globalisation du marché qui force les entreprises à surveiller particulièrement leurs coûts de production. Ainsi, l'industrie aérospatiale estime que le manque est flagrant pour les ouvriers spécialisés ayant 2 à 5 ans d'expérience, ainsi que pour les travailleurs détenant, en plus de leurs qualifications techniques, des connaissances en informatique ou en gestion.

De même, l'industrie des technologies de l'information et des télécommunications se plaint d'un manque d'ingénieurs qualifiés possédant 3 à 10 ans d'expérience.

> La disparité des demands de compétences par les entreprises intensifie le probléme dèvaluation des pénuries.

Le caractère oligopsoniste en matière d'emploi très spécialisé des secteurs à l'étude se dessine. Ainsi, la demande pour des diplômés (sans expérience) est concentrée dans quelques grandes firmes au Canada, que se soient Nortel et Newbridge pour les carrières en design[1] informatique, Boeing et Bombardier en design aérospatial, Ford, GM et Chrysler en design automobile, etc. Les implications d'une telle structure de marché ne doivent pas être négligées. Cette caractéristique du marché canadien pourrait, en partie, expliquer la perception de pénurie de main-d'œuvre qualifiée exprimée par les entreprises canadiennes.

L'étude de Montréal Techno Vison[2] évalue l'offre et la demande des professionnels en Technologie de l'information au Québec. Les auteurs ont mené un sondage postal auprès de 52 entreprises en technologie de l'information. Ils concluent que la demande régionale pour les diplômés d'un Bac en Sciences des technologies de l'information est trois fois et demie supérieure à l'offre.

Bien que les auteurs aient regardé en détail l'évolution des niveaux de salaire dans le secteur des technologies de l'information et mentionné les taux de placement et de chômage des diplômés ainsi que la propension des entreprises à recruter directement à l'étranger, ils ont malheureusement omis trois facteurs importants. Ces facteurs sont : 1) le taux élevé de roulement

[1] Par design, nous entendons les emplois dans les différents secteurs qui nécessitent un fort degré de spécialisation et de compétences.

[2] Montréal Techno Vision, 1999 : *L'offre de professionnels en TI : un enjeu pour l'avenir du Québec.*

du personnel, 2) la mobilité de cette main-d'œuvre et 3) les subventions du gouvernement provincial québécois. Lorsque l'on considère l'offre des travailleurs en technologies de l'information, on ne peut pas restreindre l'étude aux nouveaux diplômés. En effet, ce secteur est caractérisé par une forte mobilité de la main-d'œuvre qualifiée et par un taux de roulement de la main-d'œuvre particulièrement élevé, ce qui signifie qu'une grande partie de la main-d'œuvre employée actuellement sera disponible à remplir les postes qui vont s'ouvrir dans le futur. Une étude par Industrie Canada[3] estime que seulement 28 % des nouvelles embauches dans le secteur des technologies de l'information sont des employés fraîchement diplômés, tandis que 49 % travaillaient déjà dans le secteur des technologies de l'information et 10 % étaient employés dans une industrie autre que les technologies de l'information, au moment de leur embauche.

De plus, l'étude de Montréal Techno Vision ne tient pas compte des subventions distribuées par le Gouvernement du Québec aux entreprises spécialisées dans les MultiMédia pour les encourager à créer de nouveaux emplois. Ces subventions sont estimées à 280 millions de dollars par année ou 1.4 milliard de dollars d'ici 2010 pour le Québec[4]. Cette subvention équivaut à 25,000 dollars par emploi créé d'ici le 15 juin 1999, et ensuite 15,000 dollars par année pour les emplois créés d'ici 2010. Cela signifie que les employeurs obtiennent un crédit d'impôt pour employer un type de personnel censé être rare. La demande est donc artificiellement enflée par une telle politique, mais cet important facteur n'est pas pris en compte dans l'étude de Montréal Techno Vision.

> Dans un contexte de pénurie de main-d'œuvre, il faudrait de toute évidence investir dans l'offre de la main-d'œuvre qui fait défaut plutôt que dans sa demande.

Une autre étude par Kal Toth[5] considère non seulement le côté quantitatif de l'offre des travailleurs en informatique, mais aussi la qualité du stock de main-d'œuvre. Cette étude repose sur un sondage auprès de 34 entreprises de la Colombie-Britannique. L'auteur trouve qu'il y a une pénurie de main-d'œuvre qualifiée de qualité, principalement pour combler des postes nécessitant non seulement des qualités techniques mais également des aptitudes de gestionnaire. Néanmoins, l'étude se base uniquement sur la perception des firmes pour arriver à sa conclusion. Elle ne considère aucunement l'impact sur les salaires, ni les taux de roulement de la main-d'œuvre. Elle souligne le fait que les compagnies consacrent, en moyenne, seulement 3 à 5 jours de formation par employé par année.

Dans cette étude, les entreprises interrogées trouvent la formation des travailleurs en informatique tout à fait adéquate au niveau théorique et formel, mais inadéquate au niveau des aptitudes à travailler en équipe, à communiquer et à gérer. Ce besoin pour des travailleurs possédant plusieurs années d'expérience et possédant d'autres compétences se retrouve dans plusieurs études et est à la base de plusieurs perceptions de pénuries.

---

[3] Industrie Canada, 1998 : *Results of the survey on human resources issues in the information technology workers*

[4] Cousineau, Sophie : La Presse, 27 avril 1999, Montréal. Voir le Bulletin d'information 97-6 du ministère des Finances, Gouvernement du Québec pour les détails des mesures concernant les Centres de Développement des TI.

[5] Toth, Kal, Software Productivity Center, 1997: *Technology and skills gap analysis : BC software industry*

Une étude effectuée par Nortel[6] dénonce l'inadéquation entre l'offre et la demande de main-d'œuvre qualifiée dans le secteur de l'informatique en Ontario. Nortel constate une pénurie de main-d'œuvre qualifiée, mais ne considère aucun des indicateurs cruciaux tels l'évolution des

> A priori, nous nous attendions à ce que les entreprises aient recours à la formation de leur personnel pour faire face à la pénurie de main-d'œuvre qualifiée. Dans la réalité, les entreprises sont réticentes à investir dans la formation de peur que leur personnel ne les quitte pour la concurrence (problème de *poaching*).

salaires, le taux de roulement de la main-d'œuvre ni le recours à l'immigration pour arriver à sa conclusion. En effet, Nortel estime qu'elle aura besoin de 16 000 nouveaux travailleurs hautement qualifiés sur tout le Canada dans les quatre prochaines années (15 000 de ces emplois seront basés dans la région d'Ottawa), dont 4 000 devraient être de nouveaux diplômés en génie informatique, science informatique, génie électrique et d'autres disciplines en technologies de l'information.

Nortel considère que ces besoins en nouveaux diplômés correspondent à l'output total des universités ontariennes et en déduit qu'elle sera confrontée à une pénurie de main-d'œuvre. Or, Lemelin et Vaillancourt[7], traitant les données fournies par le ministère du Développement des ressources humaines Canada, évaluent à 2 984 le nombre de diplômés en informatique en 1996, et estiment que la tendance est à la hausse (voir tableau 2 pour plus de détails sur l'évolution de la diplômation au Canada). Ce qui donnerait un influx équivalent à environ 12 000 nouveaux diplômés en informatique intégrant le marché du travail sur une période de quatre ans. Ne considérer que la production locale (des universités ontariennes) de diplômés en informatique ne tient pas compte de la mobilité de cette main-d'œuvre qualifiée et permet de surestimer la possibilité d'une pénurie.

Nortel recrute à travers tout le Canada et engage 1 diplômé sur 4 au niveau du Baccalauréat en informatique et ingénierie électronique et 30% des diplômés en Maîtrise et Doctorat dans ce domaine. Ce texte met donc en évidence le caractère d'oligopsone de l'industrie. De plus, nous verrons dans la section 4 concernant l'exode de cerveaux qu'une bonne partie des nouveaux diplômés de ce champ d'étude partent directement aux États-Unis.

Nortel accuse les universités de créer cette pénurie en contingentant le nombre d'étudiants désirant entrer dans ce domaine d'étude. Nortel considère que la priorité est d'augmenter le

[6] Nortel, 1998. *The supply of high-technology professionals : an issue for Ontario's and Canada's future*
[7] Lemelin, C. et F. Vaillancourt, 1999: *L'offre de main d'œuvre qualifiée en administration et en informatique au Canada : quelques observations.*

nombre d'inscrits dans ce domaine à l'université. L'étude reconnaît que la combinaison des coupures budgétaires et du coût élevé de formation des informaticiens ne permet pas aux universités seules de répondre à la forte demande. Elle demande donc aux provinces d'augmenter les supports financiers pour les programmes en science et en génie dans le but d'augmenter le nombre d'inscriptions dans ces domaines, d'introduire de nouveaux programmes de prêts dans ce secteur et d'encourager le secteur privé à offrir des bourses aux étudiants pour compenser la hausse des frais d'inscription. Le poids de Nortel dans le secteur canadien de l'informatique pourrait peut-être expliquer une partie de l'inadéquation constatée par la firme entre l'offre et la demande des diplômés en science informatique (voir la section sur le modèle de l'oligopsone).

Toujours dans le domaine de l'informatique, l'étude de Matlof[8] remet en cause la présence d'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée. L'auteur arrive à la conclusion que la seule pénurie existante est une pénurie de programmeurs compétents à bon marché. Pour étayer son argumentation, il considère l'évolution des salaires des programmeurs qu'il trouve modérée (7% en période de soi-disant crise en 1997). Mais l'approche originale de cette étude consiste à étudier la proportion de curriculum vitae reçus par les firmes les plus importantes en informatique aux États-Unis, puis à regarder quel est le pourcentage des postulants qui, d'une part ont une entrevue et d'autre part se font embaucher. Il trouve que moins d'un pour cent des postulants qualifiés pour la description des différents postes sont engagés par une grande firme donnée.

Matlof insiste sur la discrimination contre les informaticiens âgés de plus de quarante ans. Selon lui, les travailleurs plus âgés manqueraient d'expérience dans les logiciels de dernier cri et leurs qualifications et compétences deviennent vite obsolètes. Les employeurs préfèrent engager de nouveaux diplômés, sans obligation familiale, car ils coûtent moins cher et ont moins d'exigences. Un autre facteur explicatif de cette discrimination est que les managers sont en moyenne très jeunes et répugnent à avoir des employés plus âgés sous leurs ordres. Matlof trouve également que 17% des programmeurs de plus de quarante ans sont au chômage[9] et que seulement 19% des diplômés en programmation travaillent dans leur champ de spécialisation 20 ans après avoir obtenu leur diplôme, comparé à 52 % des ingénieurs civils après 20 ans sur le marché du travail[10].

> Il serait intéressant d'estimer la durée d'une carrière moyenne en programmation (ou dans tout autre domaine) au Canada ainsi que le taux d'obsolescence des compétences enseignées formellement.

Selon Matlof, la pénurie est donc créée par les employeurs eux-mêmes qui ne veulent embaucher qu'une main-d'œuvre jeune et bon marché et refusent d'offrir des programmes de formation ou

[8] Matlof Norman, 1998: *Debunking the myth of a desperate software labor shortage,* MIT.

[9] Selon *Computerworld* du 12 Janvier 1998.

[10] Matlof s'est servi des données du *National Survey of College Graduates* pour calculer ces pourcentages.

de perfectionnement qui permettraient de conserver les travailleurs plus âgés dans le circuit.

Ce qui apparaît nettement dans cet article est la préférence marquée des entreprises pour le débauchage des employés de firmes concurrentes (*poaching).* Cette pratique, qui se généralise et pénalise les firmes qui investissent dans la formation de leurs propres employés, entretiendrait la pénurie en rendant plus difficile le recyclage des travailleurs qui sont déjà sur le marché.

> Matlof étudie le processus d'embauche au sein de l'industrie informatique et arrive à la conclusion que la seule pénurie qui existe en est une de main-d'œuvre hautement qualifiée à bon marché.

Ce problème est également souligné par l'*Institute of Electrical and Electronics Engineers* qui dénonce l'ouverture des frontières américaines aux professionnels, ce qui pourrait créer un surplus de main-d'œuvre qualifiée. L'IEEE considère que la solution réside dans la formation de la main-d'œuvre existante et non dans l'importation de main-d'œuvre qualifiée.

Les entreprises refusent de former les individus par crainte de voir ces individus formés être embauchés par d'autres entreprises. En théorie, si la formation est générale ou transférable, l'employé devrait payer pour cette formation en acceptant un salaire moins élevé. Pourquoi n'en est-il pas ainsi ? Les salaires des gens qualifiés sont déjà trop faibles pour les baisser davantage ? La marge de profits des firmes est trop mince pour qu'elles risquent ce type d'investissement ? (l'évolution du TSE par rapport au Dow Jones est peut-être un indice dans ce sens).

Dans une revue de la littérature, *l'Office of Technology Policy*[11] arrive à la conclusion que les États-Unis ont besoin de meilleurs indicateurs pour pouvoir évaluer la position ainsi que le potentiel de concurrence de chaque pays industrialisé. De plus, il devient nécessaire de faire des liens entre l'éducation en génie, en sciences et en technologie et les besoins des industries. Dans le domaine des technologies de l'information, la formation est disparate et s'est développée en dehors du réseau formel des universités et des collèges. L'OTP prescrit des études plus approfondies sur cette industrie parallèle de la formation informatique afin de savoir comment elle s'adapte à une technologie en perpétuelle évolution, comment elle répond aux attentes des autres industries et quel est le coût d'une telle formation.

> Peu de données sont disponibles sur les caractéristiques de la formation; leur déquation par rapport à la demande, leurs coûts, leur capacité d'adaptation, la mobilité des travailleurs qualifiés, etc.

[11] Office of technology policy, 1998: *America's new deficit : the shortage of information technology workers.*

L'étude de l'OTP souligne le problème de la classification des emplois dans une industrie en constante mutation comme celle des technologies de l'information. Le *Bureau of Labor Statistics* estime que les États-Unis auront besoin d'un million de nouveaux travailleurs en technologies de l'information entre 1994 et 2005. Cependant, contrairement aux attentes, la croissance la plus importante ne sera pas pour des programmeurs qui représenteront seulement 6,4 % des nouveaux emplois, mais pour des analystes de systèmes (44,5 %) et pour des ingénieurs et scientifiques (31 %). Afin de prévoir le plus adéquatement possible les besoins futurs, il est crucial d'avoir la classification la plus fine et la plus à jour possible.

L'étude montre également que les sciences de l'information ne sont pas un domaine d'étude très recherché par les étudiants. En effet, seulement 1,1 % des femmes et 3,3 % des hommes qui ont obtenu un Baccalauréat en 1994 se sont spécialisés dans un domaine relié à l'informatique. Tout comme au Canada, les employeurs américains se plaignent du manque d'expérience et d'aptitudes en management des nouveaux diplômés. Certaines entreprises ont alors réalisé que le choix d'une carrière scientifique s'effectue à un très jeune âge et tentent d'orienter les jeunes vers les sciences grâce à des projets de partenariats entre les écoles (de la maternelle au secondaire cinq) et les entreprises afin d'améliorer le niveau d'éducation dispensée en mathématiques et en sciences.

> Tant que l'on ne comprend pas parfaitement le mécanisme de choix des filières et les déterminants de l'offre de la main-d'œuvre qualifiée, toute tentative de correction du marché du travail sera vaine.

Une telle implication des industries dans l'éducation des jeunes Canadiens n'est pas encore observée. Ainsi, le *Conference Board of Canada*[12] dénonce le retard du Canada en matière d'éducation, de formation et d'apprentissage, en comparaison avec les États-Unis. L'article affirme qu'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée existe sans chercher à le démontrer. Aucune estimation de l'évolution des salaires, du taux de roulement des employés ou du taux de chômage n'est effectuée.

L'auteur considère le niveau de PIB par habitant comme approximation de la productivité par habitant d'un pays et du niveau de vie. Il note l'écart croissant entre le PIB par habitant du Canada et celui des États-Unis. Il y a 25 ans, le PIB par habitant représentait environ 86 % de celui des Etats-Unis alors qu'aujourd'hui, il n'en représente plus que 78%. Nininger impute cette dégradation de la productivité canadienne au retard pris dans le domaine de l'éducation. Selon lui, les étudiants canadiens ne choisissent pas assez les filières scientifiques. En effet, entre 1986 et 1996, la proportion de diplômés en science et en technologie est restée la même, soit 17% de

[12] Nininger, James R., 1998 : *Canada's performance and the skills gap question : address to Telecon98 conference*, The Conference Board of Canada.

tous les diplômés du post-secondaire. Les sciences sociales et humaines sont clairement les études les plus populaires pour les diplômés âgés entre 20 et 29 ans. Entre 1986 et 1996, la plus forte croissance (40%) du nombre de diplômés était en sciences sociales et humaines. Le nombre d'ingénieurs diplômés n'a augmenté que de 20 % dans la même période. Ce refus des disciplines scientifiques semble perdurer en dépit d'un taux d'emploi et de salaires moyens plus élevés dans le domaine des sciences et du génie.

Nininger souligne également la surreprésentation des immigrants dans certains domaines. Selon lui, un quart des emplois en sciences naturelles et appliquées sont occupés par des immigrants. Ces derniers représentent également 46% des ingénieurs en aérospatiale, 39% des chimistes et 38% des ingénieurs en informatique. L'auteur pense qu'une telle dépendance envers des professionnels immigrés n'est pas durable. Il dénonce également l'exode des cerveaux vers les États-Unis; environ 5000 émigrants vont s'installer de façon permanente aux États-Unis chaque année tandis que 40,000 émigrants quittent le Canada vers les États-Unis avec des permis de travail temporaires.

Nininger préconise donc comme solution à la pénurie de main-d'œuvre une augmentation des ressources financières des universités, une libéralisation de l'immigration, une baisse des taux de taxation et un bon management des qualifications rares de la part des entreprises.

Contrairement aux études analysées précédemment, les études effectuées par Industrie Canada s'efforcent d'identifier non seulement l'aspect empirique mais également l'aspect théorique de la pénurie de main-d'œuvre qualifiée au Canada. Lee Sing et Whewell[13] ont ainsi analysé plusieurs indicateurs leur permettant d'identifier ou de mesurer les pénuries de main-d'œuvre qualifiée. Ces indicateurs comprennent les taux de vacances et de chômage, les compensations offertes aux travailleurs qualifiés, et d'autres indicateurs du marché de l'emploi tels que le nombre d'heures travaillées et le recours à l'immigration. Les auteurs nous mettent en garde contre une conclusion trop rapide de l'existence de pénurie. En effet, ils trouvent que les pénuries de main-d'œuvre non qualifiée sont aussi présentes que celle de main-d'œuvre qualifiée, ce qui leur permet d'étayer leur thèse selon laquelle ces pénuries sont des phénomènes cycliques tout à fait normaux. Les auteurs trouvent par ailleurs que les pénuries dont se plaignent aujourd'hui les entreprises ne sont pas plus importantes que par le passé. Lee Sing et Whewell soulignent la difficulté de modélisation du marché du travail pour les travailleurs très qualifiés. Ainsi, la main-d'œuvre non qualifiée est facilement substituable (soit par un autre groupe, soit par du capital) tandis que les travailleurs hautement qualifiés sont difficilement substituables. De plus, étant donné le temps nécessaire pour former un employé qualifié, un effet *Cobweb* pourrait apparaître. En effet, à court terme, l'offre étant inélastique, des individus qui n'ont pas actuellement les compétences requises trouvent intéressant de les acquérir, étant donné le salaire d'équilibre de court terme. Cet afflux de main-d'œuvre sur le marché risque alors d'entraîner un surplus de main-d'œuvre qualifiée et de faire chuter les salaires, baisse qui va conduire à un retrait de cette main-d'œuvre du marché et mener à une autre pénurie. Les cycles *Cobweb* entraînent donc un va-et-vient entre

[13] Lee Sing, Clifton et Lori Whewell, 1998 : *Skills shortages : a review of theory, indicators and evidence*, Micro-economic Analysis Directorate, Industrie Canada.

des périodes de pénurie et des périodes de surplus. Les auteurs s'inquiètent de l'implantation de politiques destinées à encourager les jeunes à aller vers des carrières en haute technologie qui pourrait résulter dans un surplus de cette main-d'œuvre si les décisions actuelles sont basées sur des études biaisées.

Une autre étude par Industrie Canada[14] considère l'évolution du ratio E_F / E_H (où E_F et E_H correspondent respectivement au taux d'emploi faiblement qualifié et au taux d'emploi hautement qualifié), et l'évolution du ratio W_F / W_H (où W_F et W_H représentent respectivement le taux de salaire hebdomadaire de la main-d'œuvre faiblement qualifiée et le taux de salaire hebdomadaire de la main-d'œuvre hautement qualifiée). Le fait que ces ratios soient demeurés relativement stables à travers les ans suggère qu'il n'y a pas de changement significatif dans l'accès à l'emploi ni dans les augmentations de salaires des deux groupes. Il semblerait donc que le Canada ne soit pas en présence d'une pénurie agrégée de qualifications. Par contre, les auteurs ne nient pas l'existence de pénuries très spécifiques selon les industries étudiées. Selon les auteurs, les plaintes au sujet des pénuries augmentent toujours quand l'économie est en période de croissance; le caractère cyclique de l'économie engendre des difficultés de prévision.

Une autre étude par Lee-Sing, Whewell et Nadeau[15] met l'emphase sur les conséquences de l'émergence d'une économie basée sur le savoir. Depuis 1990, la croissance de l'emploi a été engendrée par une demande accrue de travailleurs hautement qualifiés. Cependant, si l'on considère les indicateurs de pénurie de main-d'œuvre qualifiée, on s'aperçoit que si le taux de vacance des postes a augmenté depuis 1996, il reste plus faible que dans les périodes d'expansion. De plus, le taux de chômage des travailleurs qualifiés semble être constant. Depuis 1980, les salaires réels des travailleurs qualifiés ont augmenté au même taux que ceux des travailleurs non qualifiés. Il n'y a pas de pression sur l'augmentation des heures travaillées : les données montrent que le nombre d'heures travaillées par les travailleurs qualifiés est resté fixe dans les cinq dernières années. Néanmoins, les indicateurs révèlent une pénurie d'analystes de systèmes et de programmeurs informatique puisque leur salaire a augmenté huit fois plus vite par rapport aux autres occupations. Il est également à noter que les inscriptions en sciences sociales sont les plus élevées en dépit du fort taux de chômage de ces diplômés et des faibles salaires dans ce domaine.

Un sondage par téléphone mené par Industrie Canada[16] auprès de 1,174 compagnies (826 ont répondu) spécialisées dans les technologies de l'information (TI) révèle que 65 % des compagnies répondantes n'avaient pas de poste vacant pour des employés hautement qualifiés. Ce résultat semble confirmer l'hypothèse que la pénurie de main-d'œuvre qualifiée n'est pas un facteur prédominant. Les auteurs ont également considéré le taux de roulement des employés en TI. Ils ont trouvé qu'en 1997, 27% des travailleurs hautement qualifiés ont été embauchés tandis

[14] Industrie Canada, 1998 : *Skill Shortages : a summary of the theory and evidence.*

[15] Lee-Sing, Clifton, Lori Whewell et Serge Nadeau, 1998: *Different perspectives on skill shortage issue : beyond the headlines*, Industrie Canada.

[16] Industrie Canada, 1998 : *Results of the survey on human resources issues in the information technology workers.*

que, en moyenne, 22 % ont quitté leur emploi. Ces dernières statistiques montrent que le taux de roulement des employés hautement qualifiés est très élevé dans le secteur des TI, ce qui peut être expliqué par la nature des contrats dans cette industrie (projets à court terme ou embauche sur des projets spécifiques tels que le bogue de l'an 2000). Étant donné qu'il n'existe pas de norme relative au taux normal de roulement des employés dans l'industrie, il est difficile de déterminer si ce taux de roulement est ou non élevé par rapport au taux de l'industrie en absence de pression.

> Il n'existe aucune norme révélant le taux normal de roulement du personnel dans les différentes industries à l'étude.

Considérons maintenant la situation au sein du secteur de l'aérospatiale, à l'aide d'un rapport émis par le Comité Sectoriel de Main-d'œuvre de l'Aérospatiale au Québec (CAMAQ). À l'aide d'un sondage auprès des 225 entreprises (manufacturiers de l'aérospatiale et sous-traitants) québécoises, le rapport tente d'effectuer un inventaire des ressources humaines de l'industrie aérospatiale basée au Québec. Selon les auteurs, l'industrie aérospatiale québécoise employait 39575 personnes au premier janvier 1998. En tenant compte de la forte croissance économique prévue dans ce domaine dans les prochaines années et d'un taux de roulement de 3% de la main-d'œuvre, ils estiment à 7 000 le nombre de postes qui seront créés par l'industrie d'ici le premier janvier de l'an 2000.

En ce qui concerne les qualifications, l'article constate que plus de la moitié des postes créés seront pour des ouvriers qualifiés et que deux de ces emplois sur trois seront créés chez les sous-traitants. Le secteur manufacturier de l'aérospatiale consacre une part substantielle de ses revenus et de ses effectifs à la Recherche et au Développement (3005 employés en 1998). Cependant, les auteurs du rapport ne semblent pas s'inquiéter du fait que d'ici 2001, la main-d'œuvre totale de l'industrie augmentera de 17,7% tandis que la main-d'œuvre en R&D n'augmentera que de 3,4%. Étant donné l'importance de la Recherche et du Développement dans la survie de cette industrie, une telle disparité mérite d'être notée. De plus, la nature cyclique de l'industrie génère une demande pour les contractuels (1641 contractuels en 1998).

Seules 8 firmes de faible importance sur 225 n'ont pas répondu à ce sondage. Néanmoins, l'estimation des besoins de main-d'œuvre présentée dans le rapport repose uniquement sur la perception subjective des entreprises quant au taux de croissance de l'industrie aérospatiale dans les prochaines années. L'article n'élabore pas sur la question de l'existence d'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée, il indique seulement qu'à l'été 1998, il y avait 1 727 postes vacants (dont la moitié chez Bombardier et CAE Électronique) mais que les entreprises ne rencontraient pas de problème de recrutement sauf en ce qui concerne du personnel spécialisé en aérospatiale possédant plusieurs années d'expérience dans le domaine. L'importance, pour la survie et l'essor de l'industrie aérospatiale, d'investir dans la Recherche et le Développement n'est malheureusement pas approfondie dans l'étude.

Un dernier article[17] qui traite de la pénurie de main-d'œuvre est un rapport préparé par le groupe de travail établi par le Conseil des Universités Ontariennes (COU). L'objectif de ce rapport est de démontrer l'importance du partenariat entre l'industrie, les universités et le gouvernement. La pénurie de main-d'œuvre qualifiée dans les secteurs abordés n'est pas remise en question mais est à la base du rapport. Les auteurs ont pris pour acquis le fait qu'il y avait une pénurie de main-d'œuvre qualifiée et exposent les constats de la part des représentants des secteurs, ou des prévisions concernant les possibilités de croissance et de besoins des firmes. L'interlocuteur privilégié est l'entreprise et de ce fait, les recommandations s'adressent principalement aux universités. Ces dernières doivent être capables de s'ajuster afin de répondre rapidement et adéquatement aux besoins des firmes. Il n'est pas suggéré que les firmes pourraient également mettre en place des stratégies facilitant la formation des employés.

Les critiques des firmes envers le système universitaire sont multiples. Les entreprises recherchent désormais des employés multidimensionnels, en particulier avec des connaissances en gestion et en commerce. De plus, la recrue universitaire idéale doit être équipée d'une parfaite maîtrise de sa discipline en plus de qualifications qui lui permettent d'évoluer dans un environnement commercial. Les entreprises désirent également plus d'interaction avec les universités, que les admissions tiennent compte de la demande du marché du travail, que les programmes soient de nature plus coopérative avec les industries. La formation doit non seulement être à jour, c'est-à-dire utilisant les derniers développements techniques mais doit encore être applicable immédiatement dans la vie active. La formation continue bénéficierait également de liens plus étroits entre l'université et les entreprises. Ce rapport remet en cause la nature des universités mais ne considère aucun indicateur de pénurie de main-d'œuvre qualifiée.

[17] Task Force on labour market Issues, 1998: *Sectoral skill needs and the role of universities. Council of Ontario Universities.*

Conclusion :

Nous pouvons donc distinguer deux catégories d'études portant sur la pénurie de main-d'œuvre qualifiée. L'une, effectuée généralement par des groupes de recherche représentant le secteur privé, met plus souvent l'emphase sur les solutions à apporter pour résoudre une pénurie décriée que sur les signaux prouvant l'existence d'une telle pénurie. L'autre, effectuée par des organismes gouvernementaux, tente de déterminer si une pénurie de main-d'œuvre existe réellement au Canada, en observant des signaux bien spécifiques, mais sur une échelle trop agrégée. Le problème de cette deuxième catégorie d'études est donc qu'elles sont généralement effectuées à un niveau agrégé qui les empêche d'évaluer les problèmes spécifiques des différentes industries qui nous préoccupent. Les qualifications en forte demande dans les cinq industries à l'étude sont, d'une part, très hétérogènes selon l'industrie étudiée et de plus, les employeurs recherchent désormais non plus une seule qualification mais un jeu de qualifications propres à chaque poste. La formation formelle des employés potentiels n'est plus le seul critère de sélection; sont devenues importantes des qualifications supplémentaires (communication, travail d'équipe, management, gestion…) difficiles à prendre en compte dans des études trop agrégées

Tableau 1: Analyse des signaux de pénurie de main d'œuvre qualifiée par les différentes études.

Titre	Rente économique	Augmentation des Salaires	Taux de chômage/ Postes vacants	Taux de roulement	Stratégies d'embauche	Formation en entreprise	Structure d'oligopsone
Montréal techno vision: L'offre de professionnels en TI: un enjeu pour l'avenir du Québec	–	B	B	C	–	–	–
Nortel: *The supply of high-technology professionals : an issue for Ontario's and Canada's future.*	–	–	–	–	A	–	A
Task Force on labour market Issues: *Sectoral skill needs and the role of universities*	–	–	–	C	–	B	–
Nininger *: Canada's performance and the skills gap question : address to Telecon98 conference*, The Conference Board	–	–	C	–	A	C	–
Toth: *Technology and skills gap : BC software industry.*	–	–	–	–	B	A	–
Matloff: Debunking the myth of a desperate sofware labor shortage	–	A	A	C	A	C	–

Industry Canada: *Result of the survey on human resources issues in the information technology industry.*	–	C	–	A	A	A+	–
Lee Sing, Whewell et Nadeau: *Different perspectives on skill shortage issue : beyond the headlines*, Industry Canada.	C	C	C	–	C	C	–
Industry Canada: *Skill Shortages : a summary of the theory and evidence.*	–	C	–	–	–	–	–
Lee Sing et Whewell: *Skills shortages : a review of theory, indicators and evidence*, Industry Canada.	Théorie* → B Empirique → –	B A	B A	– C	– C	B C	– –

Légende: **A+ : traitement correct et rigoureux de l'indicateur,**
A : traite spécifiquement de l'indicateur et corrobore à l'aide de données,
B: Traite de l'indicateur,
C: mentionne l'indicateur

* A est incompatible avec la catégorie « théorie »

Études portant sur la diplômation et la migration de la main-d'œuvre qualifiée

Sauf pour ce qui a trait aux études agrégées, les études portant sur les pénuries de main-d'œuvre qualifiée sont généralement des études donnant la perception des entreprises à travers divers sondages, donc reflétant le côté de la demande. Nous venons de voir que les études portant sur les pénuries de main-d'œuvre qualifiée ne sont pas tout à fait adéquates, soit en étudiant le problème à un niveau trop agrégé, soit en étudiant le problème à partir de sondages avec un trop petit échantillon de firmes ou ne considérant pas les bonnes variables pour conclure à la présence ou à l'absence d'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée. Nous allons donc analyser, dans un deuxième temps, les méthodes de mesure utilisées dans des études qui considèrent la diplômation et la migration de main-d'œuvre qualifiée (qui reflètent plus le côté de l'offre).

L'étude de Lemelin et Vaillancourt[18] examine l'offre de main-d'œuvre qualifiée en administration et en informatique au Canada. Leur objectif est de déterminer si les contraintes d'offre de la part des établissements canadiens d'enseignement post-secondaires jouent un rôle important dans la détermination du nombre de travailleurs œuvrant en administration et en informatique. Les auteurs regardent l'évolution des inscriptions et de la diplômation en informatique et en administration au Canada entre 1976 et 1996. Ils notent qu'entre 1985 et 1996, le taux de croissance pour l'ensemble des étudiants inscrits à temps complet a été de 18%, mais il a seulement été de 8% en administration et de 6% en informatique. Il y a eu une importante diminution des inscriptions au Baccalauréat en informatique entre 1985 (12 474 inscriptions) et 1988 (7 785). Au niveau des études graduées (M.Sc. et PhD), c'est aux environs de 1993-1994 que s'est effectué le recul. Les problèmes qu'engendre le bogue de l'an 2000 peuvent expliquer la forte demande pour des bacheliers en informatique qui aurait incité plusieurs de ces derniers à ne pas poursuivre des études au-delà du Baccalauréat. Par ailleurs, le nombre d'étudiants au collège poursuivant une filière informatique a aussi considérablement diminué entre 1986 et 1990. Les auteurs notent que cette baisse de popularité des domaines plus scientifiques correspond à la fin d'une forte croissance économique.

Lemelin et Vaillancourt tentent d'estimer l'écart entre l'output potentiel de diplômés et l'output observé. Ils établissent le potentiel à l'aide du maximum d'output atteint au cours d'une période donnée : la perte correspond alors à l'écart entre ce potentiel et l'output observé pour les années suivant le maximum atteint. Ils estiment ainsi que l'output manquant en administration est peu marqué (environ 2 000 diplômés) mais important dans le domaine de l'informatique (13 000 diplômés). Les auteurs s'intéressent particulièrement à la réaction des offreurs (professeurs, directeurs de département, gouvernement) face à une demande accrue. Ils notent que l'ajustement de l'offre pour répondre à la demande est ralenti par certains délais tels que l'embauche de nouveaux professeurs, l'acquisition de certaines ressources et la création de

[18] Lemelin, C. et F. Vaillancourt, 1999: *L'offre de main d'œuvre qualifiée en administration et en informatique au Canada : quelques observations.*

nouveaux programmes. Selon les auteurs, les contraintes de places ne semblent pas déterminantes quant au nombre des diplômés en administration et en informatique sur la période 1995-1997. Cinq universités indiquent d'ailleurs qu'il n'y a pas de quota à l'admission. De plus, l'existence de quota d'admission ne se retrouve que dans le cas des programmes de premier cycle. Aux cycles supérieurs, les responsables de programme en informatique se plaignent plutôt de la difficulté d'attirer de bons candidats.

Leur principale conclusion est que sur un horizon temporel de moyen terme (5 à 10 ans), l'insuffisance présumée de la formation en informatique dans les universités n'est pas démontrée. Selon eux, s'il y a pénurie, c'est dans le nombre de jeunes aptes à poursuivre des études dans cette discipline. Une recommandation des auteurs méritant d'être retenue est le besoin d'avoir un modèle de prévision pancanadien qui permettrait aux candidats potentiels d'avoir une meilleure connaissance des places disponibles dans le réseau universitaire canadien ainsi que de l'ampleur des cohortes spécialisées dans différents domaines. De par son analyse de la série temporelle des inscriptions et des diplômations en informatique et en administration, cette étude nous donne une bonne vision de la nature cyclique de l'offre. Par contre, en ce qui concerne la méthodologie, le taux de réponse au sondage est bas (16 réponses sur 92 envois) et on ne connaît pas la proportion de réponses en provenance des départements d'informatique.

Une autre étude qui nous informe sur les particularités de l'offre de la main-d'œuvre qualifiée a été effectuée par CATA Alliance et KPMG[19]. Cette étude est basée sur un sondage par Internet auprès de 1 200 travailleurs en haute technologie et tente d'évaluer les facteurs qui motivent ces travailleurs à prendre ou à conserver un emploi. En dépit de l'arbitraire de l'échantillonnage et du fait que l'on ne sait pas quelle est la proportion des répondants qui est en fait résidente du Canada (le sondage ayant été distribué au Canada et aux États-Unis), l'étude utilise une approche statistique qui mériterait d'être poursuivie.

Le sondage demandait aux répondants d'évaluer, sur une échelle de 1 à 7, l'attrait de 8 différents emplois selon certains facteurs : le niveau de salaire (20% plus haut ou plus bas que le salaire actuel), la qualité de vie (élevée ou basse), le type de compagnie (bien établie ou nouvelle sur le marché), la proximité des amis et de la famille (proches ou éloignés), les bénéfices (pleins ou limités) et l'accès au capital-actions (offert ou non). Par exemple, les répondants devaient évaluer l'attrait d'un emploi réunissant les caractéristiques suivantes : une augmentation de 20 % par rapport au salaire actuel, une faible qualité de vie et dans une nouvelle entreprise. À partir des résultats du sondage, les auteurs calculent une forme d'élasticité-prix de l'offre de la main-d'œuvre qualifiée en informatique et trouvent que : 1) Pour une augmentation de un pour cent du salaire, la probabilité d'attirer un travailleur dans un poste s'accroît de un pour cent; 2) L'accès au capital-actions de la firme accroît l'attrait d'un emploi de 14% et 3) La présence de compensations généreuses accroît l'attrait d'un emploi de 17%.

[19] CATA Alliance and KPMG, 1998: *Attracting and Retaining High-Tech Workers*, High Tech Labour Survey.

Une estimation des élasticités (par rapport au salaire, aux conditions de travail, aux compensations…) de l'offre des travailleurs hautement qualifiés pourrait contribuer à une meilleure compréhension du mécanisme de l'offre.

Une autre étude par M. Lavoie et R. Finnie[20] analyse le flux des diplômés en sciences et en technologie sur le marché du travail canadien. Cet article étudie la dynamique de la transition des études vers le travail et les débuts de carrière des nouveaux diplômés, à partir d'un sondage auprès de plus de 30 000 diplômés, deux ans après l'obtention de leur diplôme en 1982, 1986 ou 1990. Ils considèrent, entre autres, le taux de chômage, le taux d'emploi, le taux de salaire, des mesures d'adéquation entre l'emploi et la formation et le fait d'être sous ou surqualifié pour un emploi. Les auteurs trouvent que les disciplines les mieux rétribuées, deux ans après obtention du diplôme, sont l'informatique (28900 $) et les sciences de la santé (32 900 $) au niveau Baccalauréat (la moyenne étant de 25800 $). Au niveau doctoral, les disciplines les mieux rétribuées sont les sciences de la santé (43 400$); la moyenne de la rétribution deux ans après l'obtention du doctorat étant de 37 000 $. Les bacheliers en sciences pures et appliquées ainsi que les détenteurs d'une Maîtrise dans toutes les disciplines sont confrontés à des taux de chômage plus élevés, des salaires plus bas et des emplois moins adaptés à leur formation. Les détenteurs d'une Maîtrise, excepté ceux dans le secteur de la santé, ont les plus hauts taux de surqualification pour leurs emplois.

La surqualification des détenteurs de Maîtrise sur le marché du travail (exception faite du domaine de la santé) pose le problème des bénéfices liés à l'acquisition d'un diplôme de second cycle.

L'émergence de l'économie basée sur le savoir expliquerait l'absorption des bacheliers par le secteur des services commerciaux. La variance est très forte au sein des carrières en sciences et technologie. D'un côté, l'excellente performance des diplômés en informatique pourrait indiquer la présence d'une pénurie de diplômés en technologies de l'information et des communications. D'un autre côté, les diplômés de sciences pures ou appliquées ne sont pas privilégiés par le marché du travail. Ce qui est d'autant plus surprenant qu'une interaction entre science et technologie semble indéniable.

Les auteurs reconnaissent la difficulté de modéliser les relations dynamiques entre science, technologie et croissance économique. De plus, le savoir est un bien hétérogène qu'il est difficile de synthétiser et de quantifier. Ce genre d'étude est intensif en temps et en ressources et donne une idée de l'évolution passée du marché de l'emploi. De plus, elle permet de mettre en lumière des lacunes importantes qui subsistent dans notre compréhension du fonctionnement du marché du travail et sur lesquelles il est primordial de se pencher.

[20] Lavoie, Marie & Ross Finie, 1997: *A dynamic analysis of the flows of Canadian science and technology graduates into labour market,* Statistics Canada.

Bien que nous soyons capables de mesurer l'intensité en main-d'œuvre ou en capital d'une industrie donnée, il nous est encore impossible d'estimer son intensité en savoir.

Une dernière étude portant sur l'offre de main-d'œuvre qualifiée[21] tente d'évaluer l'apport de la main-d'œuvre étrangère, permanente et temporaire, dans l'industrie aérospatiale québécoise, secteur qui nécessite des niveaux très spécialisés de formation et d'expérience de travail. Les auteurs notent une baisse considérable dans le nombre de demandes d'attestations et de validation pour des offres d'emplois permanents (de 736 en 1979 à 13 en 1997). En 1997, ils constatent également une baisse du nombre de visas temporaires (d'un mois à plus d'un an) pour des professions recherchées par l'industrie aérospatiale au Québec. Au sein de cette industrie, en cas de pénurie de main-d'œuvre qualifiée, l'accès à une main-d'œuvre étrangère est un facteur primordial pour rencontrer les délais de conception et de production. Il est donc difficile de concilier cette baisse dans la demande de permis de travail pour de la main-d'œuvre qualifiée étrangère et la présence d'une pénurie. Malheureusement, les auteurs n'ont pas cherché la cause exacte de cette baisse, ils se contentent d'exposer des explications plausibles, à savoir la longueur et le coût de recrutement à l'étranger, l'amélioration des cours et des programmes de formation en aérospatiale, une meilleure planification des ressources humaines et le fait que la présence d'entreprises au Québec est assez forte pour attirer les étudiants vers des carrières en aérospatiale.

Il serait donc crucial de compléter le tableau en allant voir l'apport de la formation canadienne en aérospatiale et vérifier si les lois sur l'immigration ont changé dans les dernières années, en introduisant des entraves au recrutement à l'étranger dans des secteurs de pointe tels que l'aérospatiale.

Dans l'étude du marché de la main-d'œuvre qualifiée au Canada, on ne peut négliger la proximité des États-Unis. Même dans le cas d'une parfaite estimation de l'offre et de la demande canadiennes de main-d'œuvre qualifiée, le phénomène de l'exode de cerveaux pourrait menacer l'équilibre. En effet, si la main-d'œuvre hautement qualifiée peut aller chercher une rente économique plus importante aux États-Unis et que cette rente excède les coûts associés au déménagement, il sera difficile de trouver des incitations pour retenir cette main-d'œuvre au Canada. Nous allons donc analyser les études qui traitent du sujet.

John F. Helliwell[22] cherche à quantifier les flux récents de migration du Canada vers les États-Unis, afin de les comparer aux migrations antérieures. Les données utilisées dans l'étude sont celles du *Current Population Survey* américain et du recensement américain, car elles sont censées donner une bonne estimation du stock de travailleurs canadiens employés (ou éduqués) temporairement aux États-Unis. L'auteur trouve que le nombre de Canadiens résidant aux États-

[21] CAMAQ, 1998 : Apport de la main d'œuvre étrangère aux activités de l'industrie aérospatiale du Québec de 1979 à 1997.

[22] Helliwell, John F., 1999 : « Checking the brain drain : evidence and implications ».

Unis marque un déclin, passant de 843 000 en 1980, à 542 000 en 1987 et à 583000 en 1998. Les Canadiens résidant aux États-Unis représentaient 12% de la population canadienne en 1930 et 2% en 1990. L'auteur souligne également que selon Statistique Canada, les personnes diplômées sont plus mobiles que les autres. Néanmoins, dans le cas canadien, le nombre d'immigrants possédant une maîtrise ou un doctorat est plus élevé que le nombre d'émigrants possédant un baccalauréat, une maîtrise ou un doctorat.

L'auteur reconnaît que dans le cas de la main-d'œuvre qualifiée, on ne peut pas s'attarder à une étude trop agrégée. C'est pourquoi il mentionne l'étude de De Voretz et Laryea[23] qui trouve qu'en 1993-94, les diplômés en génie déménageant aux États-Unis représentaient 6,3% des diplômés canadiens de 1991 en génie, le taux correspondant pour les scientifiques étant de 14,5%. Une autre étude par Grubel et Scott[24] montre que l'exode de cerveaux dans les années 1957-61 était trois fois plus important que celui estimé par De Voretz et Laryea trente ans plus tard. Les données indiquent donc, d'une part, que l'exode est moins important maintenant qu'il ne l'était dans le passé et d'autre part, que le Canada ne souffre pas d'un exode mais d'un influx de cerveaux au niveau international.

On doit se questionner sur les différences de qualité entre ceux qui partent et ceux qui restent ou entrent dans le pays. Dans cette optique, De Voretz et Laryea tentent de calculer le « churning cost », c'est-à-dire la différence de salaire et d'aptitude qui existe entre la cohorte d'immigrés et la cohorte d'émigrés. En dépit de la valeur théorique d'une telle approche, les difficultés empiriques empêchent l'estimation de tels coûts. En effet, on cherche à comparer les compétences de ces deux groupes d'individus sans avoir de définition stricte de ces comparaisons et on tente d'estimer le niveau attendu des revenus futurs. De Voretz et Laryea utilisent les différentiels de salaires entre les scientifiques qui immigrent et ceux qui émigrent. D'après les chiffres de Statistique Canada, la valeur agrégée des immigrants est supérieure à celle des émigrants mais le salaire moyen des émigrants est supérieur à celui des immigrants.

Dans son étude, Helliwell considère une source de données intéressante : l'enregistrement des adresses courantes des diplômés (Maîtrise et Doctorat) de UBC. Il remarque que les nouveaux diplômés sont moins susceptibles d'émigrer aux États-Unis que leurs prédécesseurs. L'auteur conclut donc que l'exode de cerveaux vers les États-Unis ne s'est pas intensifié. Cependant, Helliwell considère uniquement les diplômés à un niveau agrégé, sans différencier selon les disciplines. Il est probable que certaines catégories de diplômés puissent accaparer une rente économique en allant aux États-Unis, grâce à leur spécialisation. Étant donné que la croissance des inscriptions dans les dernières années s'est concentrée dans les sciences humaines[25], domaine où les Maîtrises et Doctorats sont moins recherchés sur le marché du travail (au Canada comme aux États-Unis) et faute de faire une analyse plus poussée de cette banque de données, on peut

[23] DeVoretz, Don et Samuel, A Laryea, 1998 : « Canadian Human Capital Transferts : the USA and beyond », Toronto, C.D. Howe Institute.

[24] Grubel, Herbert et Anthony Scott, 1977 : « The brain drain : determinants, Measurement and Welfare Effects », Waterloo, Wilfrid Laurier University Press.

[25] Lavoie, Marie & Ross Finie, 1997: *A dynamic analysis of the flows of Canadian science and technology graduates into labour market,* Statistics Canada.

imaginer que le pourcentage des diplômés des cycles supérieurs émigrant aux États-Unis dans certaines spécialisations (génie, informatique, administration, etc.) a augmenté tandis qu'en général, le pourcentage des diplômés de cycles supérieurs émigrant diminuait. Un autre facteur qui n'est pas pris en compte par l'auteur est le niveau d'expérience des travailleurs qui émigrent. Comme on l'a vu précédemment, l'une des qualifications que les employeurs recherchent est un certain nombre d'années d'expérience.

Helliwell fait ensuite une revue de la littérature afin de déterminer les caractéristiques des émigrants. Il conclut que les travailleurs les plus éduqués sont les plus mobiles. Mais il trouve également qu'ils sont plus susceptibles de migrer au sein du pays que de changer de pays. L'auteur conclut que les mouvements des travailleurs qualifiés canadiens vers les États-Unis sont très faibles dans les années 90 par rapport aux mouvements des années antérieures et que l'exode de cerveaux ne pose pas de problème significatif pour l'économie canadienne.

Une autre étude[26] menée par l'*Association of Universities and Colleges of Canada* tente d'étudier l'aspect qualitatif de l'exode de cerveaux. L'étude se base sur deux sondages, l'un auprès des *Alumni Officers* des universités et des collèges canadiens, l'autre auprès de directeurs de département dans un certain nombre d'universités canadiennes. Les résultats du sondage auprès des *Alumni Officers* montrent qu'il y a autant de nouveaux diplômés qui quittent le Canada qu'il y a d'étudiants étrangers dans les universités. Par contre, les résultats du sondage auprès des directeurs de département révèlent que les universités canadiennes perdent de la main-d'œuvre expérimentée, très qualifiée, qui est remplacée par des arrivants au niveau junior.

Statistique Canada estime que l'émigration en direction des États-Unis représente la moitié de l'émigration totale. En 1995, le Canada a importé 23 000 travailleurs diplômés universitaires et exporté 7 000 travailleurs diplômés aux États-Unis. Par ailleurs, on note un déclin considérable du nombre de Bacheliers en informatique aux États-Unis (24 000 en 1996 contre 42 000 en 1986). Un tel déclin, accompagné d'une forte demande pour ce type de Bacheliers, pourrait amplifier le phénomène d'exode des cerveaux dans le domaine de l'informatique.

L'auteur trouve que 5% des Bacheliers et 11% des diplômés de Maîtrise et de Doctorat de la promotion 1993-94 vivaient en dehors du Canada. Ces taux étaient plus élevés pour les Bacheliers en informatique (10%) et pour les diplômés des cycles supérieurs en génie, informatique, physique et sciences biologiques (14%). Cette forte proportion de diplômés qui quittent le Canada après leurs études reflète non seulement un exode de cerveaux mais aussi la forte proportion d'étrangers qui viennent étudier au Canada et qui retournent ensuite dans leurs pays d'origine.

[26] AUCC. Brain drain/ brain gain : Canada's competitiveness for highly qualified people. Association of Universities and Colleges of Canada.

Helliwell remarque également une forte contraction du corps professoral canadien : 600 membres ont quitté l'université par an dans les deux dernières années. Hormis ceux qui partent à la retraite, les professeurs d'université qui démissionnent sont en majorité des professeurs agrégés en milieu de carrière. La moitié d'entre eux partent à l'étranger, et seulement 60% en direction des États-Unis. Environ un tiers de ceux qui restent au Canada se dirigent vers le secteur privé.

Un autre article[27] reconnaît la présence d'un exode de cerveaux du Canada vers les États-Unis. Lee Sing et Whewell tentent d'évaluer l'impact de cet exode sur la présence d'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée. En observant l'un des indicateurs de pénurie qu'est la croissance rapide des salaires, les auteurs montrent que l'émigration est associée à une forte hausse de salaire uniquement dans le cas des informaticiens (+4,5% en 1997-1998), et ils en déduisent que cette catégorie est bien touchée par l'exode de cerveaux. Pour ceux qui partent enseigner en dehors du Canada, le facteur le plus souvent mentionné comme raison de départ est une hausse de salaire, ce qui laisse entendre que ces professeurs bénéficient d'une rente économique en allant offrir leurs services aux États-Unis.

Une autre étude qui analyse l'exode du corps professoral canadien a été effectuée par l'ARA Consulting Group[28]. Cette étude trouve que 60% des professeurs qui changent d'emploi ont été activement courtisés par des employeurs situés hors du Canada. Les auteurs soulignent l'importance de la séniorité; les professeurs qui partent sont souvent en milieu ou fin de carrière tandis que les nouvelles embauches se font au niveau junior dans 81% des cas. Cependant, les avis divergent quant à l'impact de cet exode de cerveaux. Les trois quarts des interviewés estiment que l'exode de cerveaux n'est pas un problème et que, dans toute organisation, il est normal que des seniors partent et qu'ils soient remplacés par des jeunes. Cependant, un quart des interviewés estiment que le problème est grave, qu'il n'y a plus assez de seniors pour guider les jeunes, que ce sont les meilleurs éléments des universités qui partent et qu'il arrive qu'une équipe de recherche au complet quitte l'université pour suivre un professeur particulièrement brillant.

Les résultats du sondage indiquent que les facultés rencontrent des difficultés pour recruter des enseignants, deux fois sur trois quand il s'agit de juniors, une fois sur deux quand il s'agit de professeurs en milieu de carrière et quatre fois sur cinq quand il s'agit de seniors. Il semble d'ailleurs que la plupart des facultés ne veulent pas recruter des seniors, ces derniers coûtant trop cher.

[27] Lee-Sing, Clifton, Lori Whewell et Renata Borysewicz, 1998*: Perspectives on the brain drain issue*, Industry Canada.

[28] ARA Consulting Group Inc. 1997. Academic brain drain : findings of AUCC faculty survey, faculty interviews, and literature search. The association of Universities and Colleges of Canada.

Un résultat intéressant du sondage est le déplacement des professeurs du secteur académique vers le secteur privé. Les auteurs considèrent l'abandon (autre que la mise à la retraite) du monde académique par champ de spécialisation et trouvent que 43% des professeurs en informatique qui quittent l'université intègrent le secteur privé (comparé à 38% dans le génie, 37% dans les sciences, 24% dans les sciences sociales et 16% en biologie).

Les auteurs ne nient pas l'existence d'un exode de cerveaux mais pensent que c'est une erreur de considérer que c'est un problème national et ne recommandent aucune action par le gouvernement pour enrayer le phénomène.

Par contre, dans son étude sur l'exode de travailleurs qualifiés vers les États-Unis, le *Conference Board of Canada*[29] ne considère pas que l'exode de cerveaux est un phénomène bénin. Leur étude tente de faire le portrait de la main-d'œuvre qualifiée qui traverse la frontière. Les auteurs trouvent que, si l'on considère le nombre d'immigrants qualifiés dans son ensemble, il a augmenté faiblement entre 1986 et 1991, a connu un sommet entre 1991 et 1993, pour baisser de manière constante jusqu'à nos jours. Par contre, cette description change totalement lorsque l'on tient compte des immigrants temporaires qui représentent plus de 80% du nombre total des travailleurs qualifiés qui migrent vers les États-Unis, et ce pour toutes les catégories d'occupation. Ainsi, le flux total a stagné aux environs de 14 000 jusqu'à 1990, avant de tripler entre 1990 et 1995 pour atteindre le nombre de 41 000.

En terme de migration par catégorie d'occupation, l'étude trouve que c'est le nombre de managers qui a augmenté le plus rapidement, avec une hausse annuelle de 20 % entre 1986 et 1995, suivi par les ingénieurs et les informaticiens avec une hausse de 5 % par an. Ainsi, aujourd'hui, ce sont en majorité des managers qui migrent, alors que jusqu'à 1991, on retrouvait en majorité des ingénieurs et des informaticiens. Les auteurs préconisent une intervention éclairée du gouvernement. Il faudrait d'abord comprendre les causes des migrations et distinguer celles qui pourraient être influencées positivement par des changements dans les politiques.

L'article ne traite que de l'aspect quantitatif de la migration, et on ne trouve rien sur la qualité comparative des travailleurs qui partent et qui arrivent. L'étude se veut une correction d'études précédentes où ne sont considérés que les migrants permanents. Cependant, la comptabilisation des migrants temporaires implique que l'on ne fait pas la différence entre ceux qui vont réellement rester et ceux qui vont rentrer au Canada. Enfin, les facteurs qui expliquent la pénurie de main-d'œuvre sont mentionnés, hormis la présence d'une rente et les moyens employés pour attirer et garder les travailleurs. Il est enfin fait mention du coût de la vie entre les deux pays pour expliquer la décision de migrer.

[29] Iqbal, Mahmood et Janusk Zieminski, 1998: *Footloose brains : migration of skilled labour from Canada to the United States*, The Conference Board of Canada.

Conclusion:

Lorsque l'on considère les études portant uniquement sur l'offre de main-d'œuvre qualifiée, l'existence d'une pénurie de main-d'œuvre semble moins claire. En effet, Finie et Lavoie estiment qu'il y a surqualification des détenteurs de maîtrise sur le marché du travail. De leur côté, Lemelin et Vaillancourt affirment que le Canada ne souffre pas d'une pénurie d'informaticiens mais d'une pénurie de jeunes aptes à poursuivre au niveau universitaire dans cette discipline. De plus, la baisse dans le nombre de permis de travail temporaires dans le secteur de l'aérospatiale est difficilement compatible avec la présence d'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée dans ce domaine.

Néanmoins, les études que nous venons d'analyser mériteraient d'être approfondies. Certains outils proposés devraient être étudiés telles des mesures de l'élasticité de l'offre des travailleurs qualifiés et des mesures d'intensité du savoir pour la production.

Les études portant sur l'exode de cerveaux s'accordent donc toutes à dire qu'il ne sert à rien d'examiner le problème de façon agrégée. De plus, il est nécessaire de faire la distinction entre la quantité et la qualité de main-d'œuvre qui migre. Malheureusement, les études traitant du sujet s'intéressent principalement aux nouveaux diplômés, alors que la main-d'œuvre qualifiée recherchée est une main-d'œuvre possédant plusieurs années d'expérience.

L'étude idéale portant sur l'exode de cerveaux consisterait donc en une étude à un niveau désagrégé, permettant d'analyser les mouvements migratoires de certaines compétences (managériale, informatique, génie, médicale, etc.), en tenant compte non seulement des migrations permanentes mais encore des migrations temporaires. Si l'on considère les banques de données des *Alumni*, il serait intéressant de considérer les départs par branche de spécialisation des diplômés, 2 ans, 5 ans et 10 ans après leur graduation.

Si le phénomène d'exode de cerveaux semble alors être en mesure de créer des distorsions dans les prévisions de l'offre de la main-d'œuvre qualifiée, il faudra en tenir compte dans toute étude traitant de la pénurie de main-d'œuvre.

BILAN et RECOMMANDATIONS

Les études que nous avons répertoriées offrent relativement peu d'éléments pour suggérer une conclusion précise en matière de pénurie de main-d'œuvre qualifiée au Canada. Trop de dimensions du problème sont manquantes pour permettre une conclusion définitive sur la question de l'existence ou non d'une telle pénurie. Il y a pourtant un malaise évident ressenti par plusieurs dirigeants d'entreprises et une certaine insatisfaction vis-à-vis l'offre ou la production de main-d'œuvre qualifiée par les maisons traditionnelles d'enseignement. Qui a raison et qui a tort importe relativement peu, mais devant l'importance d'une main-d'œuvre qualifiée dans la croissance économique d'un pays, on ne peut faire autrement que de souhaiter une meilleure compréhension du problème.

Malgré l'apparence d'efforts importants pour capter les éléments de la demande, nous devons conclure que la méthodologie retenue dans les études s'avère généralement inadéquate. Les sondages sont généralement peu représentatifs ou biaisés, et surtout trop de questions cruciales sont absentes pour cerner les éléments pertinents de cette demande. Croire que sur ces bases on réussira à prévoir la demande future relève de la pensée magique. On connaît également plutôt mal les éléments de l'offre de la main-d'œuvre qualifiée. À moyen et à long termes, cette offre dépend des éléments de choix de filières des étudiants canadiens, des pratiques de formation des entreprises et des capacités et efficacité de formation des maisons traditionnelles d'enseignement. L'exode des cerveaux joue également un rôle. Il est essentiel de mieux comprendre comment et par quels canaux se transmettent les informations pertinentes d'un côté à l'autre du marché. Quels sont les signaux crédibles en cause et comment sont-ils compris ou utilisés par les différents partenaires et intervenants ? Quelles sont les entraves à l'équilibre des marchés ? Ces questions devront être examinées avant de réclamer des interventions gouvernementales.

Recommandation 1 : mieux comprendre la situation

Devant cet état de fait et considérant l'importance stratégique de la main-d'œuvre hautement qualifiée dans l'économie basée sur le savoir et les compétences, nous croyons crucial et urgent qu'un groupe d'experts puisse se pencher sérieusement, avec des moyens financiers et humains conséquents, sur les facteurs explicatifs de la demande et de l'offre de main-d'œuvre hautement qualifiée. Comme nous l'avons montré plus haut, la « connaissance commune » de la situation de la main-d'œuvre hautement qualifiée prévalant au Canada est au mieux superficielle et entachée de biais souvent significatifs. Les analyses sous-jacentes ou en appui de cette « connaissance commune » sont le plus souvent peu rigoureuses.

Recommandation 2 : besoin d'une analyse théorique et d'enquêtes plus approfondies

Nous croyons nécessaire d'insister sur le besoin d'une analyse théorique rigoureuse permettant de bien définir et de bien saisir les fondements théoriques, tant statiques que dynamiques, des déséquilibres réels ou appréhendés sur les différents marchés, plus ou moins intégrés et interdépendants, de main-d'œuvre hautement qualifiée.

Une telle analyse devrait :

1. faire ressortir et bien différencier les facteurs de court terme et ceux de long terme et caractériser les taux auxquels les différents déséquilibres peuvent se résorber; à ce titre, il faut faire ressortir les possibilités, plus ou moins réelles et coûteuses de substitution et de flexibilité au sein de la main-d'œuvre hautement qualifiée;

2. faire ressortir les risques et incertitudes existant tant du côté de l'offre que du côté de la demande; ces risques et incertitudes peuvent expliquer une partie non négligeable de difficultés d'adaptation à court et moyen termes au sein des marchés de main-d'œuvre hautement qualifiée. De plus, les structures d'information sont en général imparfaites et incomplètes (les différents intervenants ont à la fois des agendas privés et des informations privées), ce qui pose le problème de la crédibilité des interventions et des signaux.

Il faut compléter les enquêtes :

1. Comme nous l'avons constaté dans les sections précédentes, les données censées nous informer sur l'état du marché du travail de la main-d'œuvre qualifiée sont incomplètes et bien souvent trop agrégées pour traiter adéquatement du problème de la main-d'œuvre qualifiée. Nous recommandons donc qu'un effort particulier soit fait pour assurer la construction de banques de données pertinentes, fiables et actualisées. Étant donné que les

sondages sporadiques ne permettent pas une étude sérieuse de l'évolution du marché du travail, nous préconisons des sondages suivis. Il est primordial de comprendre le fonctionnement du marché du travail avant de tenter tout effort de prévision des besoins de main-d'œuvre;

2. Le caractère étroit du marché canadien pour plusieurs types de main-d'œuvre hautement qualifiée semble entraîner une certaine mobilité de cette main-d'œuvre qui peut se refléter dans l'exode de cerveaux. Comme le financement de l'éducation de cette main-d'œuvre est largement public au Canada, le départ de cette dernière représente une situation très coûteuse pour l'économie canadienne. Qu'en est-il au juste de cet exode des cerveaux ? Quels sont les principaux facteurs de cet exode : salaires (nets) non compétitifs ? Conditions de travail inadéquates ? Avons-nous une solution à ce problème ? Il apparaît clairement que toute cette situation est présentement sous-documentée et sous-analysée.

Recommandation 3 : développer la microstructure de la demande et de l'offre de main-d'œuvre qualifiée

Il est désormais établi que l'éducation et la formation du capital humain sont les déterminants majeurs de la croissance économique canadienne au sein d'une économie basée sur le savoir. Au niveau individuel, les jeunes canadiens savent qu'une formation solide est leur seule police d'assurance disponible pour trouver un emploi et s'assurer un avenir. Cependant, il est difficile de déterminer ce que représente la formation adéquate. Dans une économie globale, il faut aussi être capable de concurrencer les autres pays qui sont également en train de former leur stock de capital humain. Quelles sont les organisations éducationnelles et les incitations appropriées qui vont nous permettre de rencontrer les besoins présents et futurs de notre société ?

Les systèmes d'éducation devraient être orientés vers le marché. La difficulté qui nous préoccupe ici est que l'on est incapable de prédire les besoins futurs du marché. Cette difficulté n'est pas due aux ratés du marché mais à l'incertitude et aux changements rapides de la technologie qui affectent le marché du travail. Une solution serait de rendre les signaux entre le système d'éducation et le marché du travail plus informatif. Une autre solution consisterait à regarder le côté de l'offre de l'éducation pour répondre à la question : comment une économie peut-elle accroître son stock de capital humain? Du côté de l'offre, un système efficace est un système qui permet à chaque individu dans la société d'améliorer ses capacités, quel que soit son capital humain d'origine mais en tenant compte de ce capital d'origine. Nous avons besoin d'un système qui maximise la productivité potentielle non seulement des universitaires mais aussi de ceux qui possèdent des talents et des intérêts différents.

A : Le choix par les jeunes des filières d'études

Un problème en aval de l'offre de capital humain est la décision du choix de carrières des jeunes. Comment les jeunes décident-ils de leur choix de carrière ? Quel est le processus de décision qui permet à l'individu d'opter pour une discipline plutôt qu'une autre ? Quels sont les facteurs de motivation qui permet à l'étudiant d'opter pour un secteur plutôt qu'un autre au CEGEP et/ou « high school » ?

Si la décision d'un individu de poursuivre des études dans un certain domaine relève en partie d'un choix personnel selon les préférences individuelles, il est, par ailleurs également vraisemblable que les perspectives sur le marché de l'emploi influent sur ce choix. Cette décision majeure n'est certes pas facile d'autant plus que la disponibilité de l'information concernant les perspectives futures du marché de l'emploi est restreinte. Néanmoins, il est clair que la situation du marché du travail influence l'étudiant dans son choix de carrière. Comment établit-il alors ses anticipations ?

En optant pour une discipline ou un secteur plutôt qu'un autre, l'étudiant est-il préoccupé par les risques de ne pas obtenir de diplôme ? Si cette incertitude est trop grande et que les parents ne peuvent soutenir plusieurs tentatives de l'étudiant, ce dernier pourrait être incité à choisir un domaine moins rentable, mais par ailleurs moins risqué au plan de la réussite. Le risque de ne pas réussir affecte-t-il davantage les personnes de milieux socio-économiques moins fortunés qui ne peuvent se permettre d'expérimenter avec plusieurs choix ?

Il en est de même du choix des filles qui pourraient chercher à concilier avoir une famille et un métier qui leur offre des horaires flexibles et des interruptions de carrière qui ne leur soient pas trop dommageables.

Doit-on se préoccuper de ces choix dès le secondaire, au collège et à l'université ? Cette question est pertinente puisque, dans une large mesure, si ces choix sont séquentiels, ils sont néanmoins interdépendants. Par exemple, on ne peut entrer en médecine sans avoir choisi la bonne filière au CEGEP et/ou « high school ».

Comment approcher ces problèmes ? On peut modéliser en théorie ces choix mais le problème demeure davantage empirique tant les décisions sont complexes et font intervenir des éléments autres que strictement économiques. Par exemple, si les enseignants du secondaire sont peu portés vers les sciences de par leur formation de base, les étudiants seront moins exposés à ce domaine. Les étudiants du secondaire sont souvent rappelés qu'ils doivent être très forts s'ils veulent considérer des études universitaires en mathématiques ou en sciences. Dans notre système actuel, il importe de choisir le bon cursus rapidement si on veut accéder à des domaines précis. Comme les garçons tardent plus que les filles à définir leur choix et préférence, il faut se demander si cette situation n'est pas en partie responsable du nombre plus élevé de filles que de garçons dans les universités.

L'idéal pour appréhender et expliquer toutes ces décisions et le cheminement de l'étudiant serait une enquête en panel qui débuterait au secondaire et qui suivrait les individus jusqu'à leur insertion sur le marché du travail. S'il ne faut pas renoncer à une telle enquête, à court terme on peut se contenter d'enquêtes plus ponctuelles ou d'enquêtes déjà réalisées. On peut songer aux enquêtes « relance » par exemple pour expliquer les choix universitaires. On peut également procéder à une enquête rétrospective à partir d'une cohorte d'étudiants qui ont fréquenté (pas nécessairement diplômés) l'université.

On peut réaliser des enquêtes auprès d'étudiants du CEGEP et/ou du « high school » et du secondaire en les interrogeant sur leurs intentions de poursuivre ou non des études et si oui, dans quel domaine. Qu'est-ce qui motive leur choix ? Problème d'argent, incertitude sur leur préférence, méconnaissance du marché du travail, crainte de ne pas réussir, influence des pairs et des enseignants.

En résumé, il s'agit de circonscrire le processus décisionnel expliquant le choix des individus à l'égard de leurs choix vocationnels et de s'attaquer au cœur même de l'offre d'une main-d'œuvre qualifiée.

B : Adéquation formation et marché du travail : Une approche du côté de l'offre

Comment le système d'éducation, universitaire ou autres, satisfait-il les besoins du marché du travail et ceux exprimés par les employeurs ? Comment le système réussit-il à comprendre et à prédire les besoins du marché du travail ? Le marché du travail fournit-il des signaux qui permettent au système éducatif de percevoir les besoins actuels et futurs en main-d'œuvre qualifiée ? Si oui, comment réagit le système à ces signaux ? La question n'est pas triviale. Pour les uns, le taux élevé d'emploi des diplômés montre que le système d'éducation répond à la demande. Pour les entreprises et plusieurs dirigeants, la réponse du système d'éducation est insuffisante et dans certains secteurs tout à fait inadéquate. De plus, on observe plusieurs écoles privées qui ne sont pas nécessairement subventionnées. Ce phénomène doit-il être vu comme une réponse du marché du travail à l'incapacité des maisons traditionnelles d'enseignement de répondre à la demande de main-d'œuvre ? Il existe également la mise en place de cursus (en

informatique et en finance par exemple) au niveau collégial et universitaire qui sont définis conjointement par les entreprises et les maisons d'enseignement. Ces ajustements sont-ils efficaces ? Quel est le taux de placement des étudiants des écoles privées non subventionnées ? Est-ce que la spécificité du cursus définit conjointement répond aux attentes ?

Nous proposons donc d'examiner toute cette question d'adéquation entre formation et marché du travail par l'étude de l'offre de la formation plutôt que celle du côté de la demande, et ce sous les volets suivants :

1. Le rôle des écoles privées dans le contexte expliqué précédemment.

2. L'ajustement ou non-ajustement des institutions traditionnelles d'enseignement. Peut-on trouver de tels ajustements dans le passé récent, face à l'informatique par exemple. Quelles sont les contraintes aux ajustements : conservatisme des institutions, leur éloignement du marché du travail, des mesures de financement qui ne sont pas alignées sur le marché du travail, l'impossibilité pour les institutions de recruter le personnel adéquat (contraintes syndicales sur les salaires).

3. Les institutions doivent-elles se limiter à une formation générale et faut-il transférer davantage la formation spécifique à l'entreprise comme le cas allemand semble le faire ?

4. Le capital humain produit par les institutions doit-il simplement se mesurer en termes du nombre de baccalauréats, de maîtrises ou de doctorats ? Par exemple, comment se compare la composition des diplômés d'une province à l'autre ou à celle des américains ? Avons-nous une production trop importante d'anthropologues par rapport aux ingénieurs ? Si oui, pourquoi ?

5. Doit-on continuer de mesurer le stock de capital humain sans tenir compte de sa qualité ou de son obsolescence. Comment mesure la qualité et l'obsolescence du capital humain ? On parle de plus en plus de diplômés illettrés, est-ce une anecdote ou un fait ? Le capital humain au Canada a-t-il décliné ou accru au cours des dernières années ?

6. Est-il possible de prédire les besoins futurs du marché du travail. Comment répondre à ce défi ? Pourrait-on imaginer une structure ou des institutions qui maximiseraient le capital humain d'une société ? Faire en sorte que tous les individus selon leur capacité et leur motivation ajoutent à leurs habilités individuelles par une formation adaptée.

C. Entreprises : crédibilité et engagement

On entend souvent dire, surtout dans les sondages auprès des entreprises, que beaucoup de postes demeurent vacants en dépit de taux élevés de chômage, à cause d'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée. Le fait que les étudiants semblent manquer d'intérêt pour les sciences pose problème. Comment les jeunes choisissent-ils entre les différents programmes collégiaux pour acquérir des compétences spécifiques ? Est-il vrai que les étudiants issus de milieux socio-économiques plus aisés sont prêts à prendre plus de risque dans la poursuite de leur éducation comparés aux étudiants plus pauvres (et peut-être plus doués) ?

Plus généralement, quels sont les canaux de communication (ou signaux) qui vont du marché du travail vers le système d'éducation et vice versa ? Comment améliorer la communication entre ces secteurs vitaux de l'économie ? Les entreprises ont-elles un rôle à jouer au sein de l'éducation ?Les entreprises devraient-elles assumer une partie du coût de la formation dont elles ont besoin ?

Un modèle adéquat du marché du travail doit tenir compte de toutes les erreurs de prévision de la demande et essayer de minimiser ces erreurs. On a vu que le débauchage par les firmes (*poaching*) décourage les entreprises à investir dans la formation à l'interne de ses employés. Pourrait-on établir des contrats d'embauche qui permettraient de procurer une formation au sein de l'entreprise tout en se protégeant contre le risque de se faire « voler » un employé formé par une firme concurrente ?

D. Rôles et formules alternatives de financement de la formation

Mais la formation au sein des entreprises n'est plus la seule formation qui pose problème. Le coût de l'éducation est également devenu un problème de premier ordre. Sur le marché de l'emploi, les travailleurs ont besoin d'un diplôme. Les étudiants, de plus en plus nombreux, réclament des frais de scolarité plus bas tandis que les institutions académiques cherchent des sources de revenu supplémentaires afin de conserver le niveau de leurs services à un niveau décent de qualité. Ce problème est souvent présenté comme un *trade-off* entre l'accessibilité de l'éducation (la soi-disant démocratisation de l'éducation) et la qualité de l'éducation. Ce problème s'accentue en période de coupures budgétaires. Toute augmentation des frais de scolarité à l'université ou au collège peut considérablement réduire le nombre des inscriptions et nuire au niveau de productivité futur du pays.

La question reste donc à savoir s'il est possible de financer efficacement les étudiants. Un système financier efficace devrait être tel que tout étudiant motivé et doué ait la possibilité d'investir dans son éducation et soit capable de faire le bon choix (privé et social). Cela signifie-t-il que l'étudiant devrait partager le risque de cet investissement afin de l'inciter à faire les

efforts nécessaires pour sa réussite ? Quel rôle le gouvernement et le secteur financier pourraient-ils jouer dans ce contexte ?

Nous recommandons des recherches plus poussées sur les différentes façons de procurer les bonnes incitations aux étudiants pour les amener à poursuivre et finir les études de leur choix. Il n'est pas clair qu'une simple injection d'argent dans le système suffira à améliorer le système de l'éducation. Nous avons désormais besoin d'un système axé sur la performance.

Tableau 2: Diplômés du baccalauréat: tous, administration et informatique pour les années 85-86 et 95-96 par région

	85-86	95-96	Δ%
Québec			
Total	21974	29587	34.6
Administration	4307	5047	17.2
Informatique	631	744	17.9
Ontario			
Total	43521	55415	27.3
Administration	3748	4847	29.3
Informatique	1238	1140	-7.9
Canada			
Total	95198	127660	34.1
Administration	11985	14666	22.4
Informatique	2919	2966	1.6
Reste du Canada			
Total	29703	42658	43.6
Administration	3930	4772	21.4
Informatique	1050	1082	3.0

Tableau élaboré à partir des données du texte de Lemelin, C. et F. Vaillancourt, 1999: *L'offre de main-d'œuvre qualifiée en administration et en informatique au Canada : quelques observations*, UQÀM et Université de Montréal

BIBLIOGRAPHIE

ACST, 1999: *Skills profile of the environmental technologies sector.*

ACST, 1999: *Skills profile of the aerospace industry sector.*

ACST, 1999: *Skills profile of the automotive industry sector.*

ACST, 1999: *Skills profile of the biotechnology sector.*

ACST, 1999: *Skills profile of the information and telecommunication technologies sector.*

ARA Consulting Group Inc. 1997. *Academic brain drain : findings of AUCC faculty survey, faculty interviews, and literature search.* The association of Universities and Colleges of Canada.

AUCC. *Brain drain/ brain gain : Canada's competitiveness for highly qualified people.* Association of Universities and Colleges of Canada.

CAMAQ, 1998 : *Apport de la main-d'œuvre étrangère aux activités de l'industrie aérospatiale du Québec de 1979 à 1997.*

CAMAQ, 1998. *Prévisions de main-d'œuvre de l'industrie aérospatiale au Québec : rapport détaillé.*

CATA Alliance and KPMG, 1998: *Attracting and Retaining High-Tech Workers*, High Tech Labour Survey.

Gingras, Yves & Richard Roy, HRDC, 1999: *Is there a skill gap in Canada*?

Helliwell, John F., 1999 : *Checking the brain drain : evidence and implications*

Henson, H. et C. Newton, HRDC, 1996: *Tools & methods for identifying skill Shortages : a cross country comparison.*

Industry Canada, 1998. *Skill Shortages : a summary of the theory and evidence.*

Industry Canada, 1998: *Results of the survey on human resources issues in the information technology industry.*

Industry Canada, Strategic Policy Branch, 1998 : *Skills challenges facing key sectors of the Canadian economy : a consultation report.* Industry Canada.

Iqbal, Mahmood et Janusk Zieminski, 1998: *Footloose brains : migration of skilled labour from*

Canada to the United States, The Conference Board of Canada.

Kesselman, Jonathan, 1998. *Policies to stem the brain drain without americanizing Canada*, UBC.

Lavoie, Marie & Ross Finie, 1997: *A dynamic analysis of the flows of Canadian science and technology graduates into labour market,* Statistics Canada.

Lee-Sing, Clifton et Lori Whewell, 1998 *: Skills shortages : a review of theory, indicators and evidence*, Micro-economic Analysis Directorate, Industry Canada.

Lee-Sing, Clifton et Whewell Lori, 1998: *A diagnostic of skill shortages in Canada*, Industry Canada.

Lee-Sing, Clifton, Lori Whewell et Renata Borysewicz, 1998*: Perspectives on the brain drain issue*, Industry Canada.

Lee-Sing, Clifton, Lori Whewell et Serge Nadeau, 1998: *Different perspectives on skill shortage issue : beyond the headlines*, Industry Canada.

Lemelin, C. et F. Vaillancourt, 1999: *L'offre de main-d'œuvre qualifiée en administration et en informatique au Canada : quelques observations*, UQÀM et Université de Montréal.

Mak, William et John Clément, 1998 : *An inventory of biotechnology education in Canada*, Biotechnology Human Resources Council.

Matlof Norman, 1998: *Debunking the myth of a desperate software labor shortage,* MIT

Meltz, Noah M., 1996. Occupational forecasting in Canada : back to the future. HRDC.

Montréal Techno Vision, 1999: *L'offre de professionnels en TI: un enjeu pour l'avenir du Québec*

Nininger, James R., 1998 *: Canada's performance and the skills gap question : address to Telecon98 conference*, The Conference Board of Canada.

Nortel, 1998. *The supply of high-technology professionals : an issue for Ontario's and Canada's future.*

Office of technology policy, 1998: *America's new deficit : the shortage of information technology workers*,

Roy, R., H. Henson & C. Lavoie, 1996: *A primer on Skill shortages in Canada*, Développement des Ressources Humaines Canada.

Task Force on labour market Issues, 1998: *Sectoral skill needs and the role of universities. Council of Ontario Universities.*

Toth, Kal, Software Productivity Center, 1997: *Technology and skills gap analysis : BC software industry*

Weinstein, Eric, 1998: *How and why government, universities and industry create domestic labor shortages: an introduction to the real NSF shortage study*, MIT.

Working Group for the Taking Action IT skills Secretariat, 1998: *Taking action on Canada's IT skills shortage.*